

Test: Tuners  
Test: Kabels  
Autoradio

AV & Techniek



The Cube:  
Nederlands Fabrikaat

# VAN INGEN

## HI-FI VIDEO

AMSTERDAM  
HOORN  
HEEMSKERK

PURMEREND  
ZAANDAM

Er kan er maar een  
nummer een zijn.

### HI-FI IN DE KOP?

VAN INGEN ● HOORN

VAN INGEN ● PURMEREND

●  
HEEMSKERK

VAN INGEN ● ZAANDAM

AMSTERDAM

VAN INGEN ●

KENWOOD  
harman/kardon

**Sansui**

MICRO SONY  
phase linear

LUXMAN QUAD

MISSION  
ELECTRONICS

HITACHI

TANDBERG

Technics

BRAUN  
IMF  
ELECTRONICS

JK acoustics  
elpron

REVOX

DENON  
Nakamichi

KH BRAUN

JVC B&W

MITSUBISHI

Dual  
ALPINE  
Infinity

YAMAHA Hepta

THORENS

TEAC

PIONEER

JEAN-MARIE REYNAUD

Van Ingen Hi-Fi, een Hi-Fi-speciaalzaak met 5 vestigingen in de kop van Noord-Holland. Winkels die ondanks dezelfde naam een geheel eigen karakter dragen. Waarbij een persoonlijke bediening altijd voorop staat. Winkels die een breed programma-aanbod hebben. Maar zeker geen Hi-Fi-warenhuis. Winkels waar je gewoon eerst alles rustig kunt beluisteren. Kortom winkels voor u.

# VAN INGEN

Purmerend: Ged. Singelgracht 2a, tel. 02990-35550

Zaandam: Westzijde 86, tel. 075-179998

Heemskerk: Deutzstraat 2, tel. 02510-42919

Hoorn: de Blauwe Steen 13, tel. 02290-13505

Amsterdam: Chr. Huygensplein 17, tel. 020-656369 (v.h. Kool)

- Inruil-financiering mogelijk
- Objectieve voorlichting
- Eigen technische dienst

# GELUIDEN

Kort voor het ter perse gaan van dit nummer stuurde prof. Matti Otala, speciaal voor Audio & Techniek, een artikel over een nieuwe, reële test voor versterkers. De testresultaten in deze primeur zullen de lezers schokken.

De CD-test in het vorige nummer was aanleiding tot enige discussies met lezers en handelaren. Men vond het onbegrijpelijk dat de verschillen tussen de spelers zó klein waren. En dat in Audio & Techniek!

Daar had men toch wel iets anders van verwacht.

We willen nog eens duidelijk stellen dat Audio & Techniek een uitgave is van een **onafhankelijke** Stichting. Dat is niet voor niets. Ons oordeel over audio componenten wordt niet beïnvloed door belangen van buitenaf. Vaak leidt dat tot spectaculaire resultaten, soms echter ook tot een test met als konklusie dat de verschillen klein zijn ("Alles is even goed"). Een geheel andere zaak is dat de kwaliteit van het CD-medium vast ligt door het gekozen formaat.

Binnen dat formaat kan geoptimaliseerd worden. Beter dan het formaat, de afgesproken norm, kan eenvoudiger niet. De norm leidt tot specificaties als: frequentiebereik lineaal glad van DC tot 20 kHz, dynamiek 96 dB en, bij oversampling, fase-lineariteit binnen 1 graad.

Dat is dan het maximaal haalbare. In vergelijking met goedkope audio apparatuur is dat zeker zeer goed te noemen. En men moet ergens ophouden. De grenzen van het CD-systeem zijn gesteld door de technische mogelijkheden in 1976.

Dure, goede, zgn. esotherische HiFi apparatuur biedt méér. Een frequentie-karakteristiek tot 50 kHz is geen probleem meer. Pick-up elementen, versterkers en zelfs luidsprekers kunnen dat aan. Of je het ook hoort, weten we niet. Bovendien biedt het analoge systeem meer definitie op alle niveaus, binnen de maximaal haalbare dynamiek van omstreeks 70 dB. Dat nu hoor je, nogmaals op een goede installatie, wél!

Dat is voor ons een reden om huiverig te staan tegenover nieuwe normen, bijv. voor FM-uitzendingen. Die nieuwe normen zouden in ieder geval een beter geluid moeten garanderen. Minder ruis, dat zeker, maar ook een groter spectrum dan de huidige 15 kHz en minstens de definitie van een goede grammofoonplaat. Voor CD-weergave kun je als konsument nog kiezen. Je koopt het of niet, er zijn nog andere mogelijkheden om muziek thuis weer te geven. Bij FM ligt dat heel anders.

Daar zitten we straks met zijn allen aan vast. Ons protest tegen de door de PTT voorgestelde gang van zaken, met de digitale FM, blijft recht overeind.

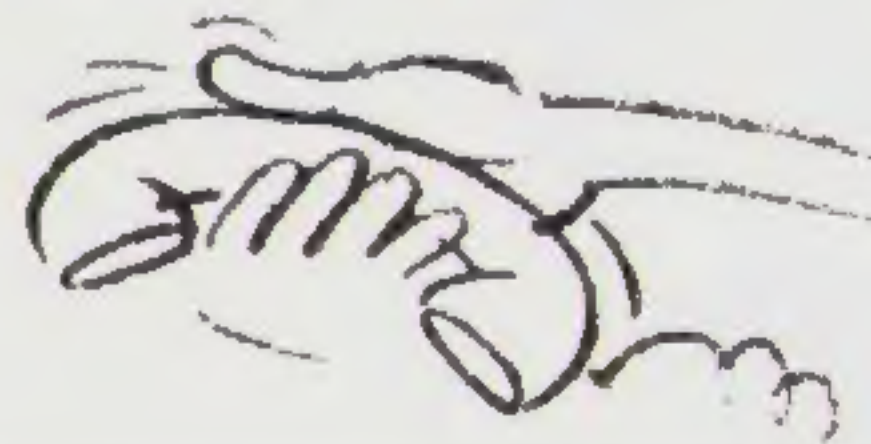
In dit nummer wordt een begin gemaakt met een serie artikelen over perceptie, over hoe wij geluid waarnemen. Voor velen, ook vakmensen is dit nog onbekend terrein. We menen dat perceptie wat meer licht werpt op aspecten van audio die in de HiFi wereld (nog) onbekend zijn. Het kan verklaringen geven voor wat we wél horen maar niet kunnen meten.

We komen wéér terug op kabels. Ditmaal luidsprekerkabels en daarmee liggen de meningen weer in verscheidenheid voor het oprapen. Ditmaal was de nieuwe LC-OFC-kabel van Audio Technica de belangrijkste vondst en dat voor een aanvaardbare prijs. In komende nummers komen we er nog op terug, waarbij ook verbindingen tussen de verschillende audio-componenten niet vergeten worden.

Het audio-weekend lijkt, gezien de vele reacties een drukbezocht evenement te worden. Het kan een belangrijke keerpunt worden voor de positie van HiFi in Nederland. De verwachte lezingen en demonstraties brengen ons wellicht weer een stapje verder op het smalle kronkelige pad naar betere weergave.

Bij de lezerspost zijn weer boeiende op- en aanmerkingen te vinden. Ook U kunt reageren op de inhoud van Audio & Techniek. Eens of oneens.....

Laat eens wat van je

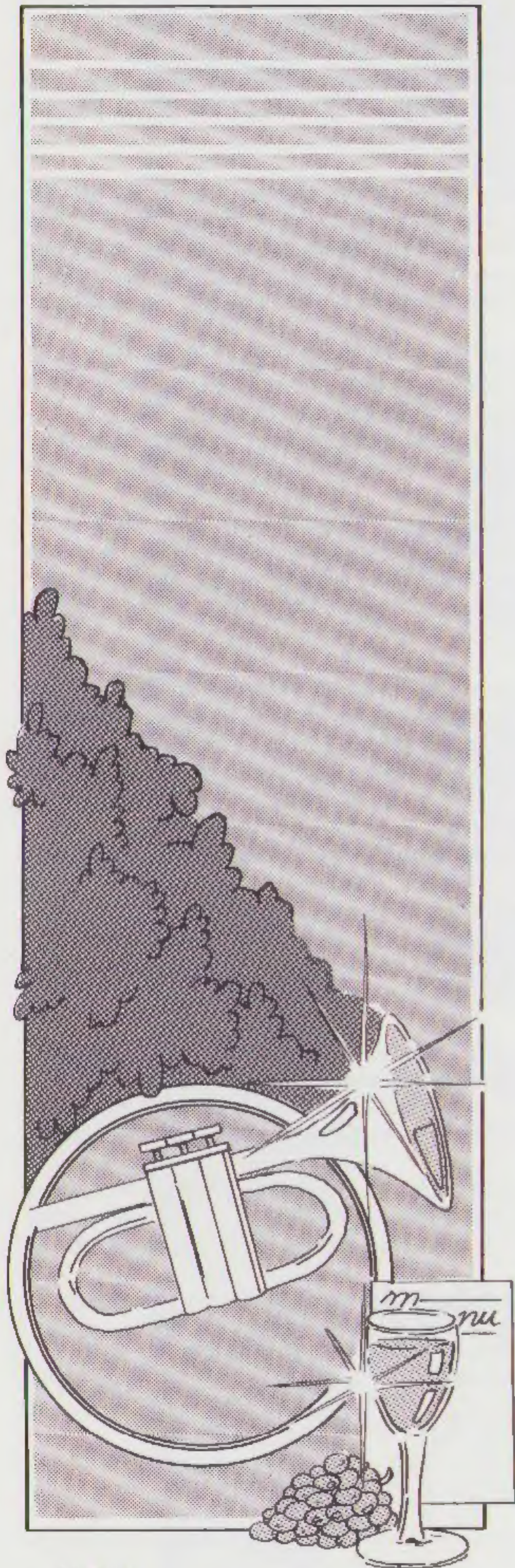


De redactie

## ADVERTEERDERS INDEX

Acson	19, 37, 53, 56	Multifoon	8, 19, 53, 55
BNS	53	NAD	45
CAC	55	Pluymgraaff	54
Iman Dane	54	De Schop	45
Domp	8	Soundkit	54
Fodor	56	TES	51
Heres	44	Translator	41
Hi Fine	53	Viertron	9
Van Ingen	2		

# AUDIO WEEKEND



Op 27 en 28 april 1985 organiseert de stichting Audio Research Center in samenwerking met importeurs en fabrikanten een sprankelend audio weekend. Dit weekend wordt gehouden in het conferentie centrum Woudschoten in de bossen bij Zeist.

U zult daar de nieuwste audio produkten van een aantal fabrikanten kunnen bewonderen. Daarnaast zijn er bijzondere zelfbouw produkten te zien en het geheel wordt omlijst met live muziek en lezingen die wat meer inzicht verschaffen.

De bezoekers krijgen een lunch en een diner aangeboden, die in de toegangsprijs zijn inbegrepen.

U kunt in alle rust de produkten bekijken en beluisteren en van gedachten wisselen met ontwerpers en importeurs.

Toegang is uitsluitend mogelijk op vertoon van een toegangsbewijs. Dat kunt U verkrijgen door onderstaande bon in te vullen (waarna wij U een acceptgirokaart toezenden) of door overmaking van fl. 60,- op postrekening 41.30.216 t.n.v. ARC, Rotterdam, onder vermelding van "Audio Weekend", zaterdag 27 of zondag 28 april.

We verwachten nieuwe produkten van:

**Akai, Audio Research, Audio Static,  
Audio Technica, BASF, Bryston,  
Burmester, Celestion, Denon, Dual,  
Elac, Electrocompaniet, Etude, Fuji,  
Harman Kardon, JK-Acoustics,  
Kenwood, Mission, NAD, Revox,  
de Schop, Sony, Tandberg, Translator  
en Yamaha.**

## BON

Naam: .....

Adres: .....

Woonplaats: .....

Ik wens .....plaats(en) te reserveren voor het audioweekend en wel op zaterdag/zondag.

Opsturen naar: ARC - Postbus 2156 - 3000 CD Rotterdam

**Dat mag  
je niet  
missen!!!**

Voor Info: 010 - 78.02.48

is een maandelijks uitgave  
van de stichting  
AUDIO RESEARCH CENTER  
Vierhavenstraat 40  
Rotterdam

Postadres  
Postbus 2156 - 3000 CD Rotterdam

Telefoon : 010 - 78 02 48

**Hoofdredactie**  
John van der Sluis

**Medewerkers aan dit nummer**

Mieke Aafjes  
John Kauffman  
Jan de Kruyff  
Mamuru Sekiya  
Matti Ojala  
Frans Bilsen  
Henk Schenk  
Peter van Willenswaard

**Zetwerk en Lay Out**  
Studio IPO Rotterdam

**Foto Omslag**  
Hans Hill

**Cover Ontwerp**  
Bataafsche Teeken Maatschappij  
Rotterdam

**Telefonische spreekuren**  
uitsluitend op maandag  
van 9 - 14 uur : 010 - 78 02 48  
en op maandagavond  
van 20 - 22 uur : 010 - 66 46 30

**Abonnementen**  
zie pagina 50

**Losse nummerprijs**  
Nederland f. 6,25  
België Bfrs. 129

**Advertenties**  
Ank Blok  
010 - 78 02 48

**Verspreiding in België:**  
Maarten Kluwer's Internationale  
Uitgeverijonderneming N.V.  
Somersstraat 13 - 15  
2018 Antwerpen  
tel.: 03 - 231 29 00

Copyright 1985  
by ARC Rotterdam  
Holland

# INHOUD

maart 1985 nr. 3

## TEST: TUNERS 10

Een test van goedkope analoge tuners met grote verschillen!  
Sony overwon weer eens.

## THE CUBE 20

Een kijkje in de keuken van een opmerkelijk produkt. Dankzij moderne  
produktiemethoden ontstond een aantrekkelijke accessoire.

## VERMOGENSLEVERANTIE van Audio Versterkers 24

door Mamuru Sekiya en Matti Ojala. Een primeur van Finse bodem in Audio &  
Techniek. Het artikel geeft meer inzicht in de moeilijke koppeling tussen  
versterkers en luidsprekers.

## AUDIO PERCEPTIE 28

door Frans Bilsen. Hoe "horen" we eigenlijk? Het begin van een nieuwe serie  
artikelen.

## TRANSLATOR 30

Een luidsprekerfabrikant met een duidelijke filosofie. En dat is te horen.

## 5 Luidspreker Kabels Beluisterd 34

door Henk Schenk. Nieuwe ontwikkelingen in kabelland.

## HiFi Nieuws 6

## Klassieke Plaatbespreking 38

door Jan de Kruyff

## Groeftasten 40

door Henk Schenk

## Budget Sets 42

## Lezerspost 46

## Lezersservice en Abonnementen 50

## Classified 52

## CELESTION

Deze fabrikant gaat de voor de SL-6 en SL-600 ontwikkelde technieken nu ook toepassen voor zijn goedkopere produkten.

Er zijn nu nieuwe modellen met de typenummers DL-4, DL-6 en DL-8.

Het duurste type, de DL-8, heeft een tweeter membraam uit aluminium. Dat geeft hem soortgelijke eigenschappen als de roemruchte SL-6 en SL-600. De andere twee modellen hebben soft-dome tweeters.

Men heeft ook aandacht gegeven aan de filters en geclaimd wordt dat de impedantie nu minder versterkeronvriendelijk is.

Het rendement is betrekkelijk hoog:

89 dB bij 1 Watt op 1 meter.

Prijzen per stuk:

DL-4 f. 375,-

DL-6 f. 475,-

DL-8 f. 595,-

Importeur:

Viertron b.v.

Ridderkerkstraat 15

3076 JT Rotterdam

tel: 010-198088



## DE LH-MAXIMA I VAN BASF een kwaliteits compact-cassette

door Oscar Bijl  
(stagiaire bij  
Audio & Techniek)

We schrijven; vrijdagochtend 18 januari, Amsterdam, Sonesta Hotel, piccolo's netjes in het uniform en overal opvallend 'dure' mensen. Toch wel wat onzeker sta je dan met zijn tweeën in zo'n peperduur hotel. Gelukkig gaf de aluminium fotokoffer met zijn stoere uiterlijk - hoe vreemd het ook mag klinken - de moed, om toch maar even te vragen waar het BASF



'gebeuren' zich zou ontpoppen. Wel, trapje af, gangetje door, trapje op, weer een gangetje door, nog een trapje open nog één en... We waren een uurtje te laat, het ontpoppen was al begonnen.

### Introductiedag

Het gaat allemaal over een introductiedag, verzorgd door BASF Nederland, ter ere van een geheel nieuwe compactcassette, te weten de LH-Maxima I.

Deze compactcassette is volgens de IEC-norm (International Electrotechnical Committee) van het type I (ijzeroxide). Het bijzondere aan deze cassette is echter dat hij de eigenschappen van een chroom-band benadert, aldus de heren van BASF. Of dit ook in de praktijk het geval is, zal in grote lijnen door de consument bepaald moeten worden. Wellicht werpt dit artikel wat licht op de zaak.

### Verandering

Voordat ik wat zou willen zeggen over de LH-Maxima I, lijkt het mij zinvol om voor niet-technici het principe van de band te verklaren.

De band, in de volksmond 'tape', bestaat uit een dunne plastic band, de drager. Op deze plastic band wordt een dun laagje ijzeroxide of een ander materiaal aangebracht. Dit is afhankelijk van de te maken band. Een voorbeeld van zo'n band met een dun laagje ijzeroxide is o.a. de BASF LH-Extra I. Men wilde bij BASF een nieuwe band fabriceren met een ijzeroxide laag. Die band moest aan een aantal betere eigenschappen voldoen dan de LH-Extra I.

De altijd aanwezige bandruis bijvoorbeeld, moest verbeterd worden. Om dit te bereiken met een gewone ijzeroxide laag betekende dit, dat er het één en ander veranderd moest worden. En, dat is gelukt. Men heeft een nieuwe laag Fe2O3 aangebracht, waarvan de naaldvormige kristallen een stuk



kleiner zijn t.o.v. die bij de LH-Extra I. Het grote voordeel is dat hierdoor de band een stuk ruisarmer is geworden, met alle voordelen van dien.

### De voordelen

Als je de nieuwe LH Maxima I een plaatsje tussen de andere BASF compactcassettes zou moeten geven, dan zou dat zitten de LH Extra I en de Chroomdioxide II. Het leuke aan deze band is echter dat we te maken hebben met een IEC-klasse I, met zoals al eerder vermeld de eigenschappen van een chroomdioxide band. (IEC-klasse II) Vergelijken we nu de Maxima met de Extra, dan zien we een verbetering van het ruisniveau met 1 dB, en ook een dynamiekverbetering van 2,2 dB.

### Luistertest

Natuurlijk is het altijd fijn om over een bepaald artikel

of produkt positief te schrijven. Niet alleen voor de fabrikant en importeur, maar ook voor de consument. Dat is tenslotte degene die er in grote lijnen van profiteert. En omdat vooral dat laatste voor de meeste mensen belangrijk is ben je verplicht om in dit geval de BASF LH Maxima I te onderwerpen aan een kritische luistertest. Hier volgen de resultaten.

Er is geluisterd naar vier muziekfragmenten:

Why Can't We Live Together (Sade),

On suuri rantasi autius (Proprius),

House of the Rising Sun (Cyndee Peters) en als laatste een stukje klassiek: L'oiseau de Feu (Stravinsky).

We hebben op drie verschillende type cassettes steeds dezelfde vier fragmenten opgenomen. De cassettes zijn achtereenvolgens: LH-Extra I, LH-Maxima I en de

Chroomdioxide II. Het gebruikte tape-deck was een 3 koppen deck, de nieuwe GX-R-88 van Akai.

### Muzikaal

Wat toch niet altijd het geval is bij een luistertest, was ditmaal wel zo.

Iedereen was het er over eens dat de LH-Maxima I een muzikale cassette is, een cassette die niet alleen volgens BASF de richting van de chroom-band opgaat, maar ook volgens ons. Vooral bij het nummer van Cyndee Peters, was de ruimtelijkheid zeer goed t.o.v. de LH-Extra I.

De chroomband vonden we bij Sade iets te veel hoog hebben, waardoor we de LH-Maxima prefereren.

Een belangrijk voordeel bij het klassieke werk is dat de ruis iets is verminderd in vergelijking met de LH-Extra I. Tussen de chroom-band en de LH-Maxima I was weinig verschil te horen bij dit laatste muziekfragment.

### Overtroffen

Je zou uiteindelijk kunnen zeggen dat BASF zichzelf overtroffen heeft, maar dat lijkt mij persoonlijk iets te veel van het goede. In ieder geval is de LH Maxima I een uitstekende band in zijn prijsklasse ( $\pm$  f. 4,50). De band doet het goed op vrijwel alle soorten muziek, en zeker wat klassiek betreft lijkt mij dit t.o.v. de LH-Extra I een leuke verbetering voor de luisteraar.

De LH-Extra is ook een gladde band, gladder dan de oude LH-Extra, echter niet zo glad als een echte chroomband. Het gevolg daarvan is dat de kopslijtage bij Chroom (beduidend) minder is. En dat blijft een belangrijk argument om, waar de portemonnaie het toelaat chroomband te gebruiken.

Al met al is de LH-Maxima I een muzikale band. En wat ik met muzikaal bedoel kunt u het beste zelf gaan onder vinden.

## REVOX CD-SPELER B 225

Van de importeur kregen wij bericht dat er inmiddels een Nederlandse handleiding voor deze speler leverbaar is. Gebruikers die nog geen Nederlandse handleiding hebben, kunnen hem alsnog aanvragen, waarna hij zonder kosten wordt nageleverd.

De instructies zijn zeer uitvoerig en geven ook inzicht in de werking van het systeem. Vanaf heden wordt deze CD-speler (f. 2.998,-) uitsluitend geleverd met afstandsbediening zonder prijsverhoging.

Importeur:  
Heynen Audio Video b.v.  
Postbus 10,  
6590 AA Gennepe  
08851-11956

## Correctie Castle Luidsprekers

In het vorige nummer is abusievelijk de stuksprijs van twee Castle luidsprekers verkeerd vermeld. De stuksprijs dient als de prijs per paar gelezen te worden.

Dus Pembroke:  
f. 1.356,- per paar  
Clyde:  
f. 599,- per paar

## JBL

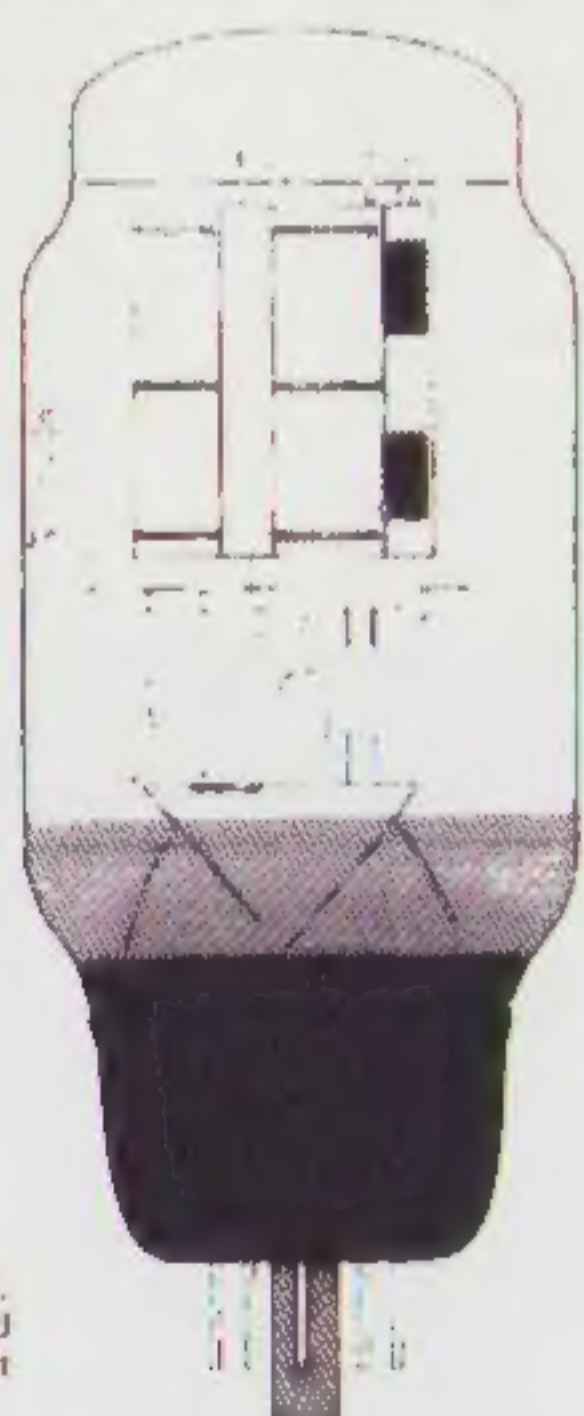
De vertegenwoordiging van dit merk is overgegaan van Akoestical naar AEG-Telefunken (Thomson-Brandt). Deze firma deelde ons mede dat er een semi professionele serie te verwachten is met een titanium coating op de dome tweeters.



Verder blijft een deel van het oude programma gehandhaafd. De beschikbare informatie is helaas erg summier.

Importeur:  
AEG-Telefunken  
de heer C.J. Hirsch  
tel: 020-5105316

Airos  
Audio Research  
Conrad Johnson



Wanneer U echte fijne detaillering, echte openheid, een echt ruimtebeeld en echte karakteristieke muzikaliteit wilt, dan wilt U 'buizen'.

multifoon

Koornmarkt 78 2611 EJ Delft 015-123990

Wij voeren oa: audio research, triangle, sumiko, vpi, burmester, jecklin float, jm renaud, quadral, discwasher, opus 3, proprius, absolute sound, öhlbach, monster, conrad johnson, tweek, beveridge, systemdeck, zeta, vd hul, sota, kiseki.

PURE SIGNAALTRANSMISSIE MET  
HOOG DYNAMISCH UITGANGSVERMOGEN



SINCE 1887



**YAMAHA**

YAMAHA NATURAL SOUND STEREO VERSTERKER A-320

IMP. J. DOMP B.V., POSTBUS 140, 3640 AC MIJDRECHT, TELEFOON 02979-2401



# LEVENSECHTE · MUZIEK VOOR · DE · HUISKAMER

Met de SL600 luidspreker heeft Celestion een nieuwe standaard ontwikkeld voor muziekweergave thuis. De wereldwijde positieve reacties zijn van een omvang dat de fabrikant nu met vertrouwen 3 nieuwe weergevers uitbrengt gebaseerd op de filosofie van de SL6 en de SL600.

Deze nieuwe DL serie laat u betaalbaar genieten van muzikale lp's en het onaantastbare geluid van compact discs.

## DL4

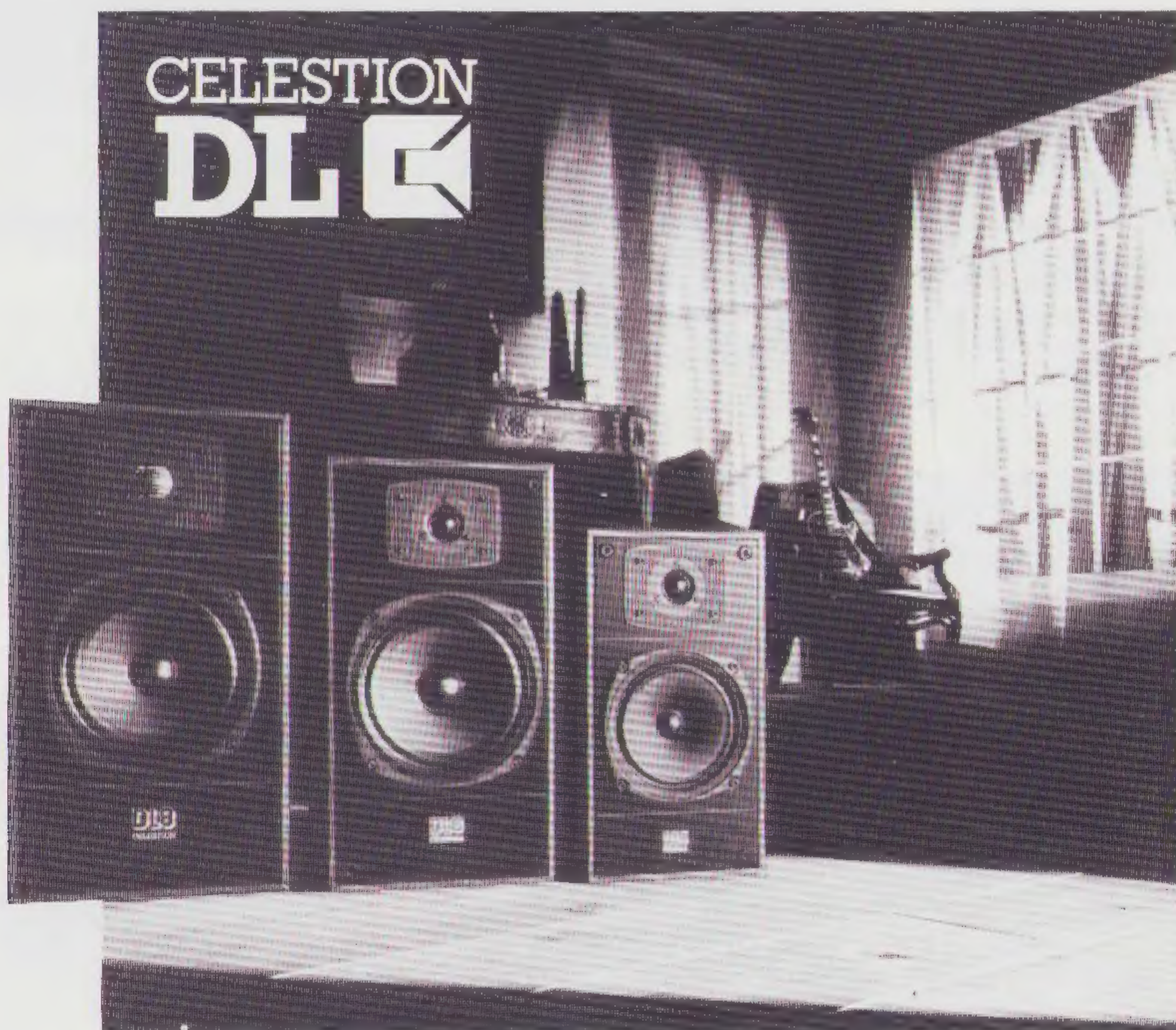
Tweewegsysteem met afgestemde poort, voelt zich prima met een versterkervermogen van 10-75 watt. In noten en zwart. afm. 38x20x22 cm adviesprijs f 375,-

## DL6

Tweewegsysteem met afgestemde poort, voelt zich prima met een versterkervermogen van 10-100 watt. Diecast woofer. afm. 45x24x26 cm adviesprijs f 475,-

## DL8

Tweewegsysteem, voelt zich prima met een versterkervermogen van 10-150 watt. Diecast woofer, metaal folie tweeter. afm. 50x27x27 cm adviesprijs f 595,-



DEALERS: ALBLASSERDAM ZWELP 01859-6655 ALMELO REVOORT 05490-12564 AMERSFOORT STAFFHORST 033-634064 AMSTERDAM ART FIDELITY 020-166467 PRIJYS HIFI 020-236742  
RAF HIFI STEREO BV 020-443998 WILLOFOON 020-237342 ARNHEM VOS 085-423032 BERGUM FRSL MEYER 05120-11222 BERKEL EN RODENRIJS KEIZERWAARD 01891-2391  
DELFT HAZEVELD 015-123656 MULTIFOON 015-123990 DEN HAAG ALBERSEN LN CO BV 070-609071 GOUDEN GRAMMOFOONHUIS 070-602675 KRENNING 070-684710  
STUJT EN BRUIN BV 070-604505 VERONIQUE 070-630002 DORDRECHT LOIJTER BV 078-134918 DRACHTEN HOFMA BV 05120-13073 MEYER 05120-11222  
DRONTEN KLUNDERT 03210-2574 DRUTEN LEWISZONG 08870-2228 EDE BERKHOIJT 08380-19224 EINDHOVEN VOGELZANG INTERTRONIC 040-447955  
EMMELOORD FOKKO DIJKSTRA BV 05270-98855 EMMEN SPAAN 05910-13491 ENSCHEDE HORO HIFI 053-760264 GORKUM RADIOBEURS 01830-31024 GOUDA BOUWMAN 01820-47990  
GRONINGEN ROOKEN 050-126583 HAARLEM BERG EXPERT BV 023-310655 HARLINGEN WIERSMA 05178-6409 HEERENVEEN VRIES 05130-26971 HEERLEN VOGELZANG INTERTRONIC 045-716055  
HENGEL0 OV L E C 074-122063 HILVERSUM RAF HIFI STEREO BV 035-17706 HOOGEZAND BODEWES EXPERT BV 05980-92347 HOOGVLIET OUDFLAND BV 010-161833  
KAMPEN FOKKO DIJKSTRA BV 05202-41844 KROMMENIE HEYNE 075-282420 LELUWARDEN POORT 058-123905 LEIDEN CAC 071-120653 NUMBER ONE 071-411500 131512 OVERGAATHW 071-126862  
TOMBE 071-122184 WIRA 071-122456 LEKKERKERK RIKXOORT 01805-2204 LELYSTAD FOKKO DIJKSTRA BV 03200-43767 MAASTRICHT VOGELZANG INTERTRONIC 043-14169  
MIDDELBURG FABRO BV 01180-26028 MIDDELHARNIS BERNARD EN ZN 01870-2172 NIJMEGEN VIDEO 080-224820 NUMANSDORP VOS 01865-1771 PIJNACKER VELUX 01736-3410  
ROERMOND POPULAIR 04750-34394 ROSENDAAL IMAN DANF 01650-57490 ROTTERDAM CORRECT BV 010-671133 FOKA BV 010-130180 LEO BV 010-774811 MUSLITE 010-197642  
SNIJDERS 010-124775 VRIJLINDS 010-362554 SCHIEDAM SIGMA HIFI 010-7113736 STEENBERGEN VLAMINGS 01670-6318 TILBURG LEENHOUWERS 013-425629 UTRECHT ACTIEF 030-313191  
AUDIO DESIGN 080-128277 STAFFHORST 030-112341 VELDHOFEN VERSPEEK 040-538624 VENLO STASSEN BV 077-12821 VLAARDINGEN VAN DELFT 010-342408  
VOORBURG KURVERS HIFI VOF 070-873114 WEERT ELECTRONIC EQUIPMENT 04950-38809 ZWOLLE ROEMERS ELECTRONIC BV 038-218185

Dokumentatie bij de Importeur: VIERTRON BV, Ridderkerkstraat 15, 3076 JT Rotterdam, tel. 010 198088.



## Luistersessie

Sinds enige tijd heeft Audio & Techniek ook in de luisterruimte een goed antennesignaal beschikbaar.

Boven op het gebouw staan twee meer-elementen antennes, een voor Nederland en een voor België, elk met een eigen vingerdikke kabel naar beneden. De hoogte boven de grond bedraagt 40 meter, we kijken dus rechtstreeks België in.

In totaal worden er zo'n 60 zenders ontvangen (inclusief piraten). Sommige zitten slechts 100 kHz van elkaar, maar meestal is de tussenruimte 200 à 300 kHz, en af en toe wat meer. Van al deze zenders zijn er zo'n 20 sterk, d.w.z. 1 mV (60 dBu) of meer. Deze stations liggen goed verspreid over de hele FM band (tot 106 MHz), zodat het signalaanbod aardig op dat van een CAI-kabelstelsel lijkt. Bij het testen slaan we zodoende twee vliegen in een klap. Alle tuners werden beluisterd tijdens een live jazz-uitzending van Groningen op Hilversum IV, en vervolgens op BRT III, die eigen orgelopnamen uitzonden. Als referentie werd een Kenwood KT 1100 gebruikt. Versterker en luidsprekers waren onze eigenbouw 2 x 25 Watt en de pijpluidsprekers. Alle tuners hadden enkele weken aangestaan.

## Metingen

Die hebben we dit keer niet voor u.

De eenvoudige apparatuur waarover wij beschikken, bleek niet ruisarm genoeg om zinvolle metingen te doen. Ook vervorming en kanaalscheiding kwamen, zelfs na opnieuw afregelen, niet ver genoeg.

Alle tuners gaven meer dan 40 dB kanaalscheiding en de vervorming bleef in de buurt van de 0,1 %. Dergelijke gegevens zijn niet zinvol om te vermelden.

Een andere, ons ter beschikking gestelde service-meetmeter, bleek nauwelijks beter. Alle tuners waren in meettechnisch opzicht domweg beter dan deze al weer wat oudere apparatuur!

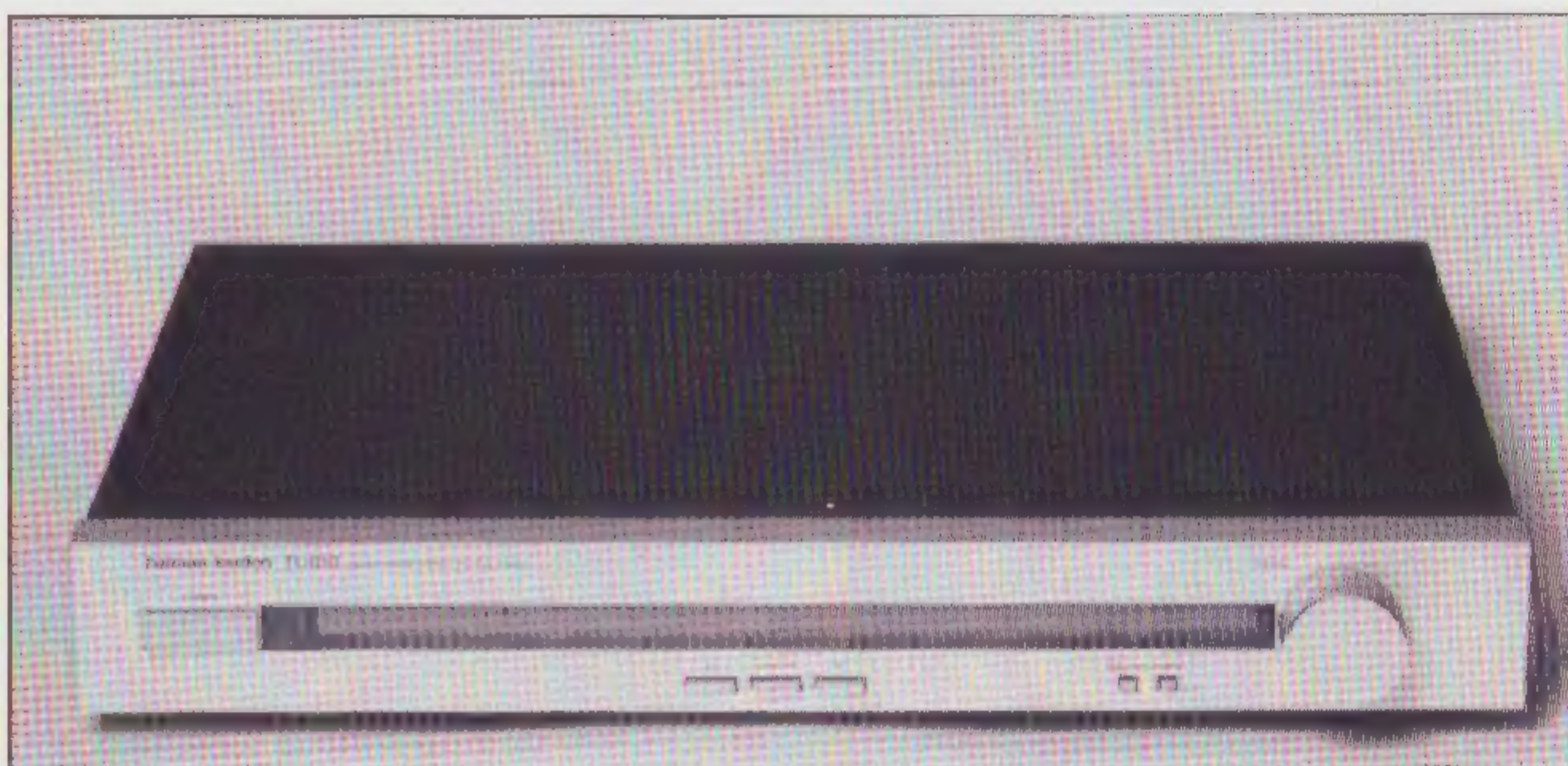
Alle verdere pogingen om de beschikking te krijgen over een goede meetmeter zijn helaas gestrand. Helaas voor u, maar ook voor ons, wij vinden het namelijk enig om tuners te meten.

# TEST ANALOGE TUNERS

Ruim twee jaar geleden (in A&T 82/2) hebben we voor het laatst tuners in de laagste prijsklasse bekeken. Daaruit volgde een aanbeveling voor de inmiddels roemruchte Sony ST-JX-22-L.

Dat model is inmiddels vervangen door een nieuw type en het werd de hoogste tijd voor een nieuwe test.

In deze tests worden 8 tuners onderling vergeleken. We bespreken nu per model het uiterlijk, de technische gegevens, de gebruikte technologie en de geluidskwaliteit. Elders vindt u tabellen met de belangrijkste gegevens van de tuners. Daarbij ook twee tabellen met de luisterresultaten.



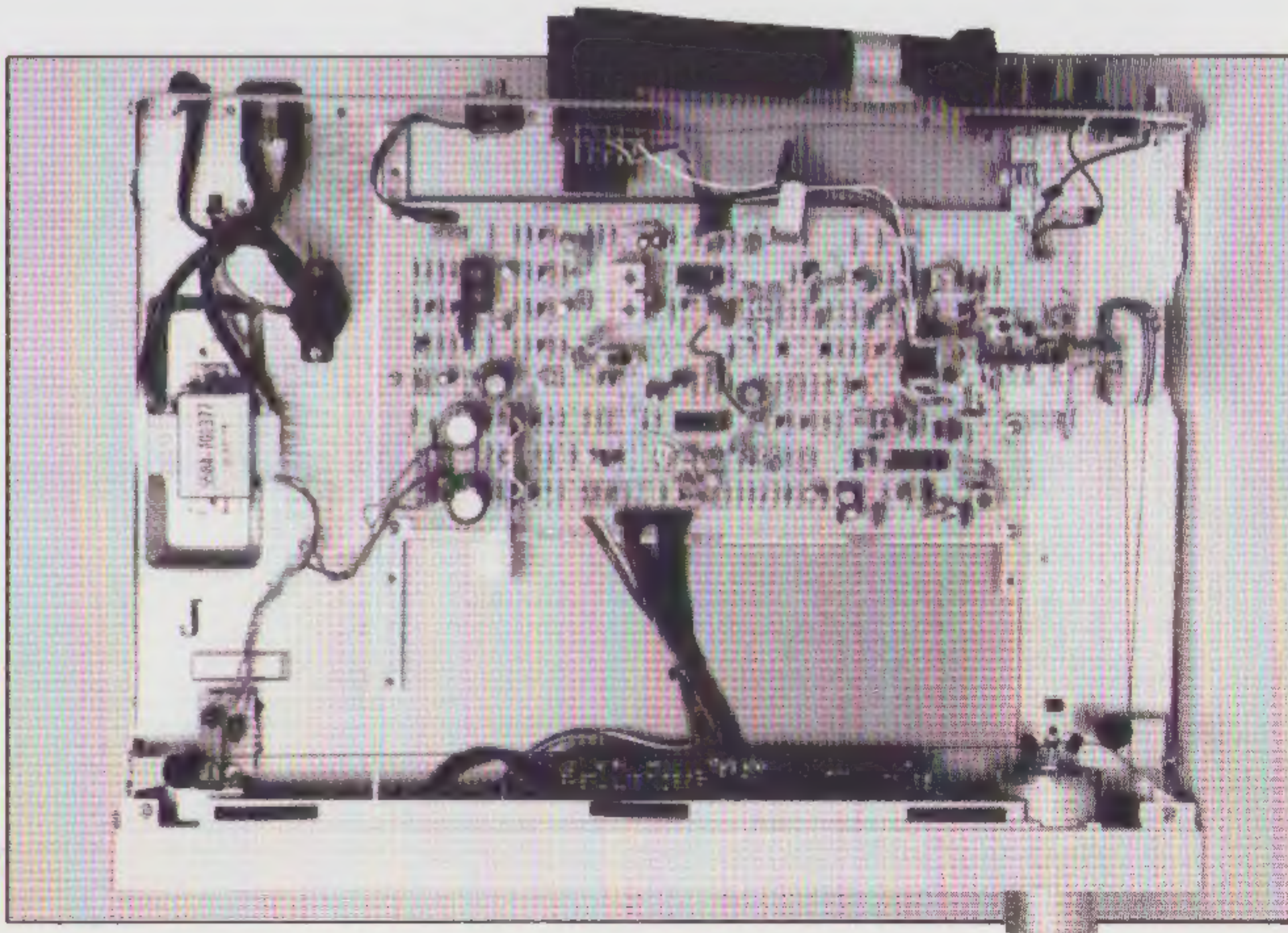
## HARMAN KARDON TU-610 f. 525,-

Een eenvoudige en strak uitziende tuner in de bekende stijl van de HK versterkers. Aan de voorzijde zien we slechts 7 knoppen. De afstemknop domineert het geheel.

Het smalle schaalpje is in zijn eenvoud een

aantrekkelijke aanvulling op de geometrie. De kast is redelijk stevig. De schakeling is opgebouwd op één grote printplaat. Op die printplaat vinden we ook het hoogfrequent afstemdeel (front end). De print is, zoals op de foto goed te zien is, zeer ruim van opzet.

Het geheel is gemakkelijk toegankelijk voor service of reparatie via een los middendeel in de onderplaat.



## Techniek

De tuner is, niet veel anders dan de andere, zeer eenvoudig van opzet. In het afstemdeel vinden we aan de ingang een afgestemde kring gevolgd door een fet. Na de tweede afstemkring komt de bipolaire mengtrap. Het oscillatorsignaal wordt additioneel toegevoegd aan de basis. In de middenfrequent vinden we 2 versterkertrappen, 3 keramische filters en daarna de geïntegreerde limiter-detector. Dat is een HA-11225, een van de betere IC's op dit gebied.

De kwadratuurdetectie vindt plaats via een dubbele afgestemde kring, waarmee de vervorming laag blijft. Tussen detector en decoder is géén interferentie-filter opgenomen (anti-birdie-filter). De stereo demodulator bestaat uit een eenvoudige PLL schakeling met een KB-4437 IC. Daarna volgt een buffer-versterker (discreet) en een onderdrukkingsfilter voor de piloottoon.

De uitgang wordt bij géén- of onvoldoende signaal kortgesloten met een zgn. "Mute"-schakelaar. Dat is een transistor die bij normaal bedrijf gesperd is. Gelukkig staat van deze transistor de emitter aan het signaal, zodat de basis-collector-capaciteit geen rol speelt. Overigens vinden we ook in dit geval die mute-transistor niet fraai in de signaalweg.

## Het geluid

In de luistertest was dit één van de minder gewaardeerde tuners. De ruis was opvallend en er trad ook interferentie op (fluitgeluid). Een luisteraar vond hem ondanks de ruis ruimtelijk klinken.

Desondanks kunnen we hem niet aanbevelen.

## JVC T-K 100 L

f. 339,-

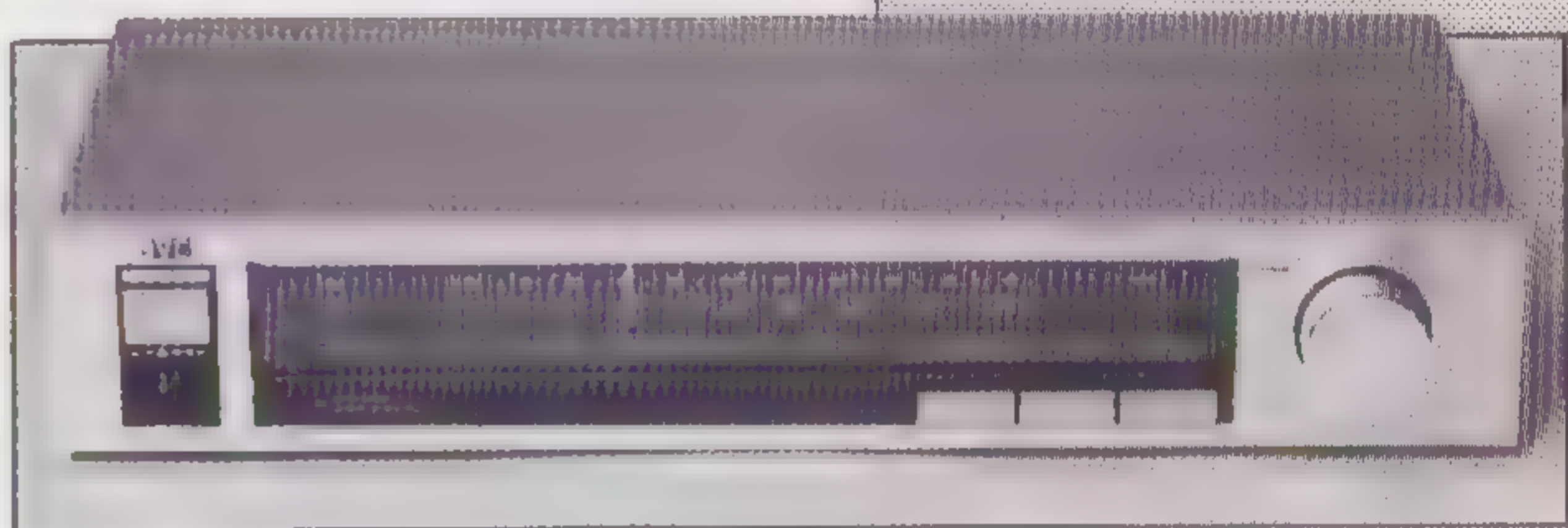
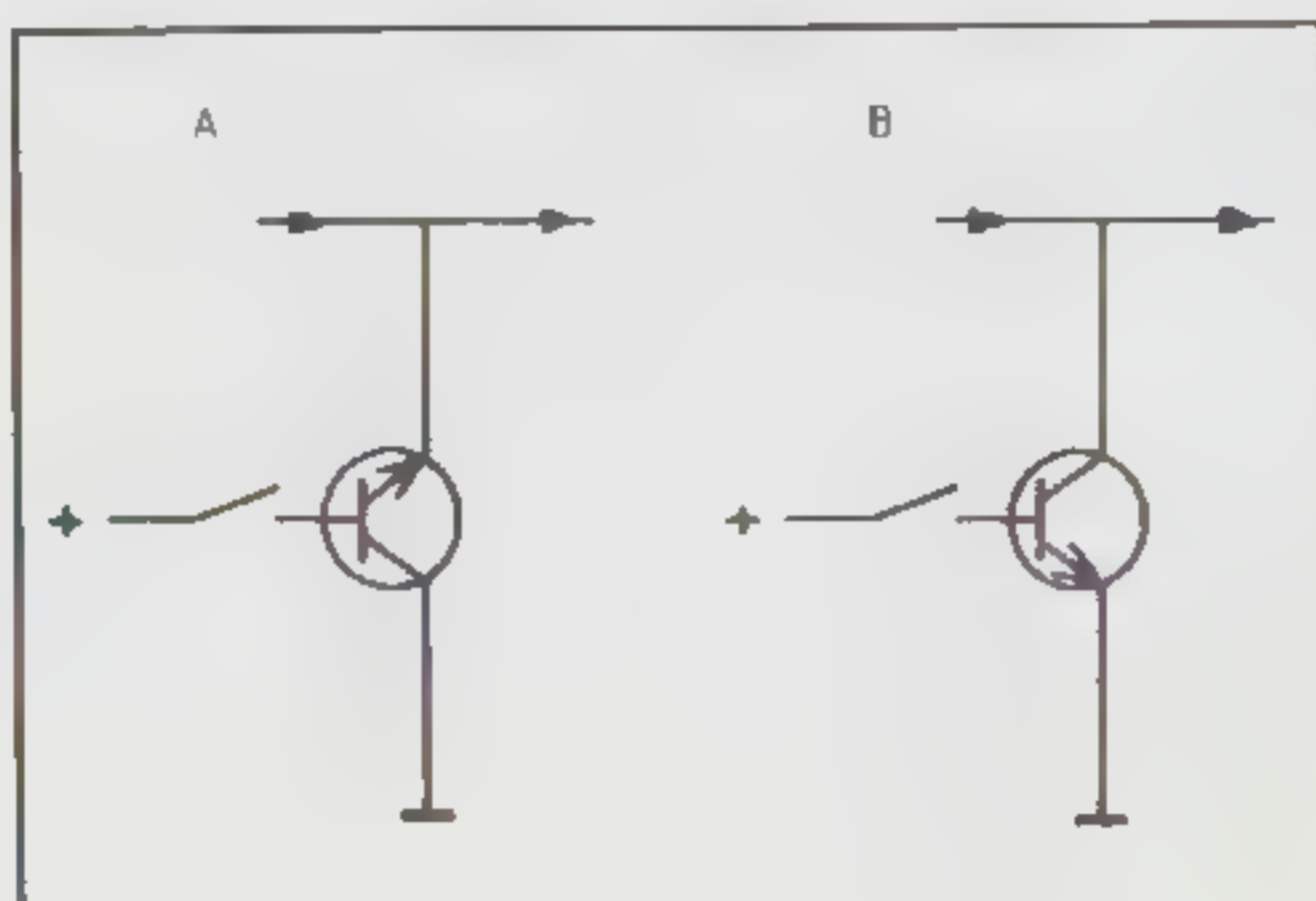
Deze tuner ziet er eenvoudig uit met een rustige kleurstelling. Er is ook een identieke tuner in het zwart te verkrijgen, de T-K 100 B. Er zijn slechts 5 knoppen op het front te vinden. Opvallend was de nauwkeurig kloppende schaal.

Aan de binnenzijde is een printplaat te zien, waar eventueel (in een duurder model?) nog wat extra spoeltjes op passen. Hij is slecht toegankelijk voor service.

## Techniek

Het hoogfrequentdeel is vrijwel identiek aan de HK. Na de mengtrap ontbreekt het 10,7 MHz filter. Er zijn 2 keramische filters toegepast en een dubbele detectiekring. Anti-birdie- en piloottoonfilters

ontbreken. Wel vinden we aan de uitgang een mute-schakelaar volgens figuur 5b, het slechtste geval.



## Het geluid

Uit de luistertabellen blijkt dit de minst gewaardeerde tuner te zijn. Het ontbrak vooral aan detail. Hij vertoont ook wat ruis en interferentie. We kunnen hem niet aanbevelen.

## KENWOOD KT 32 L

f. 299,-

Dit is een stijlvol uitgevoerde tuner, in de kleuren donker- en lichtgrijs. Eén van de vijf knoppen is blauw gekleurd, wat o.i. misstaat.

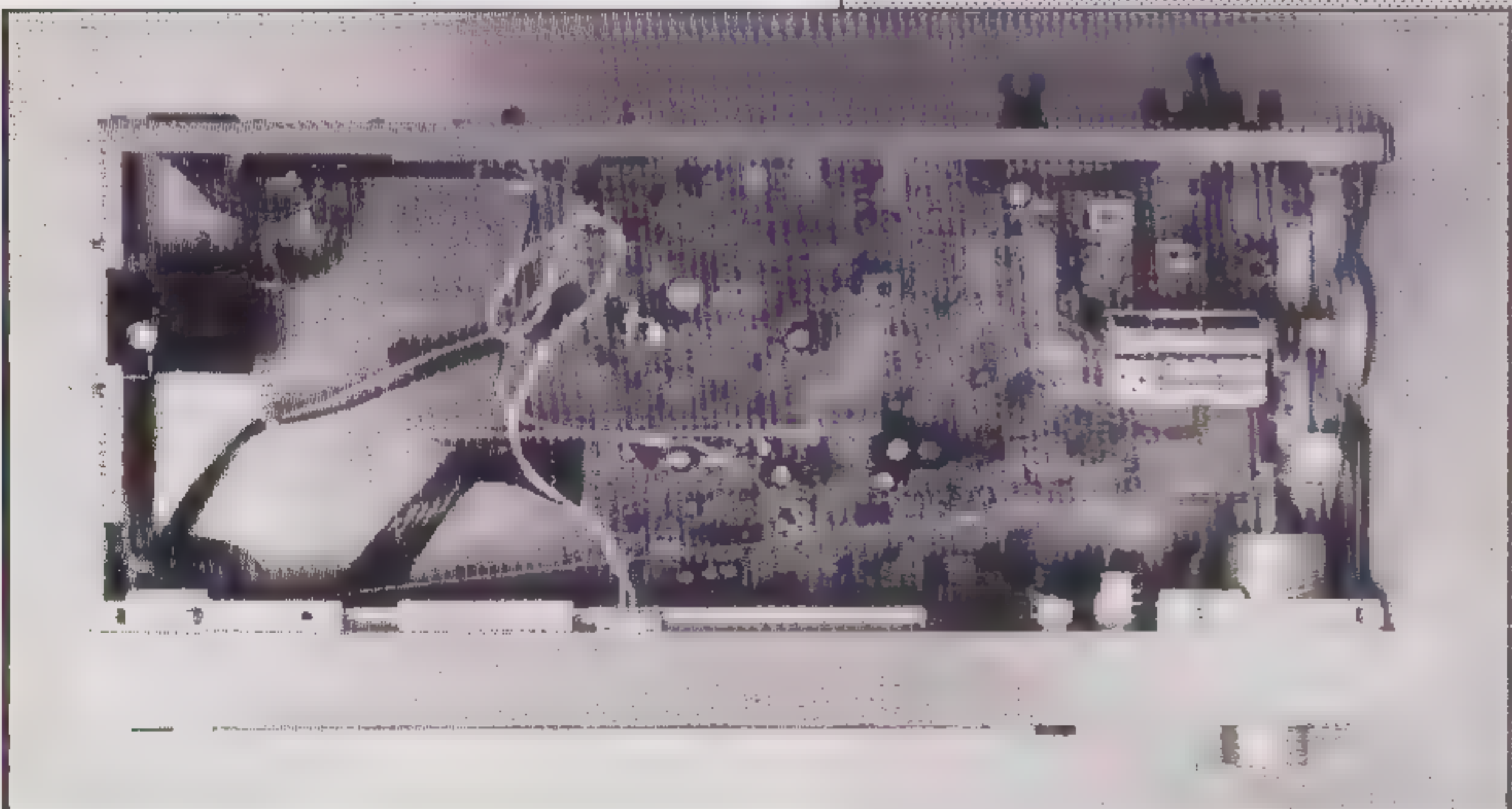
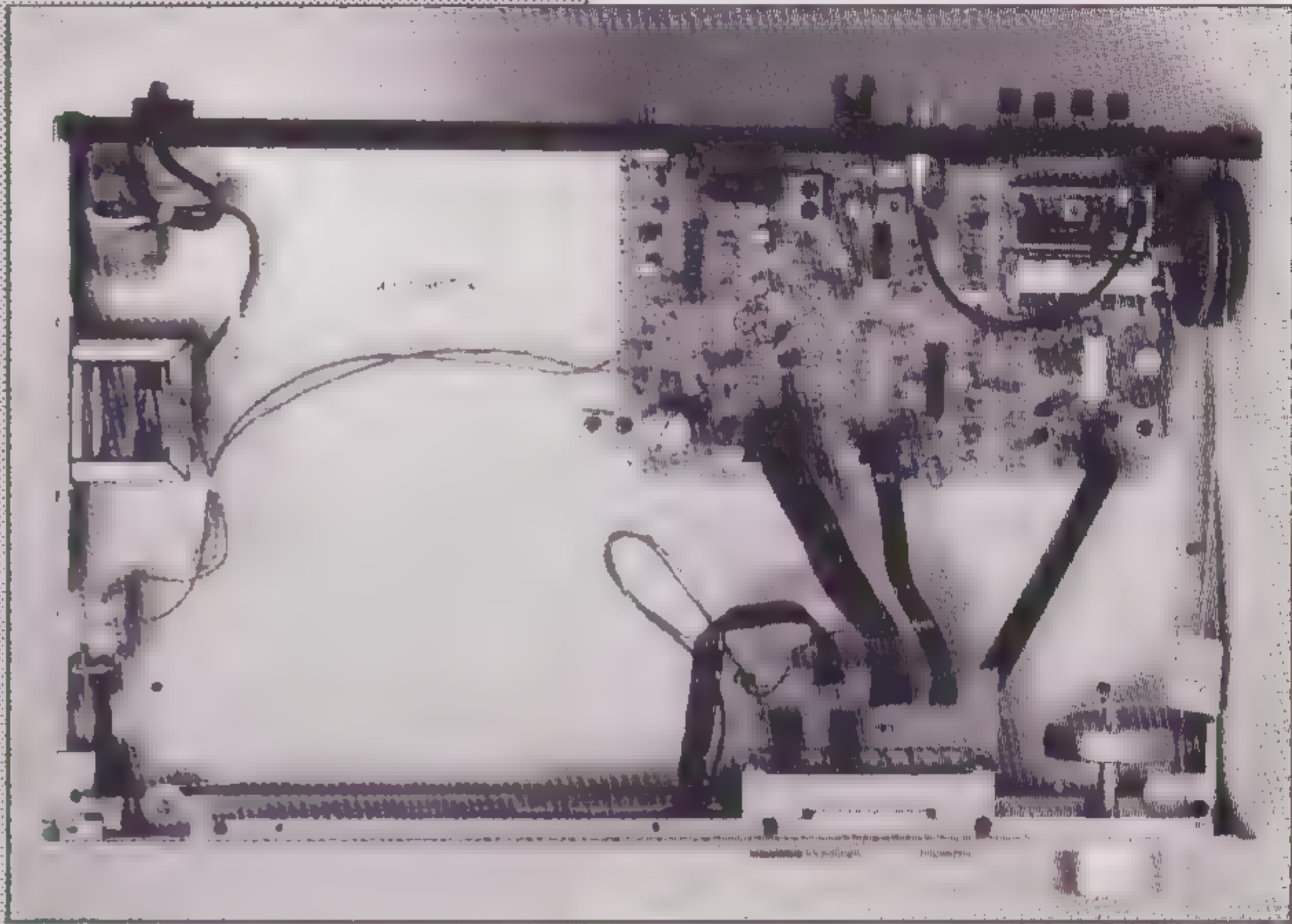
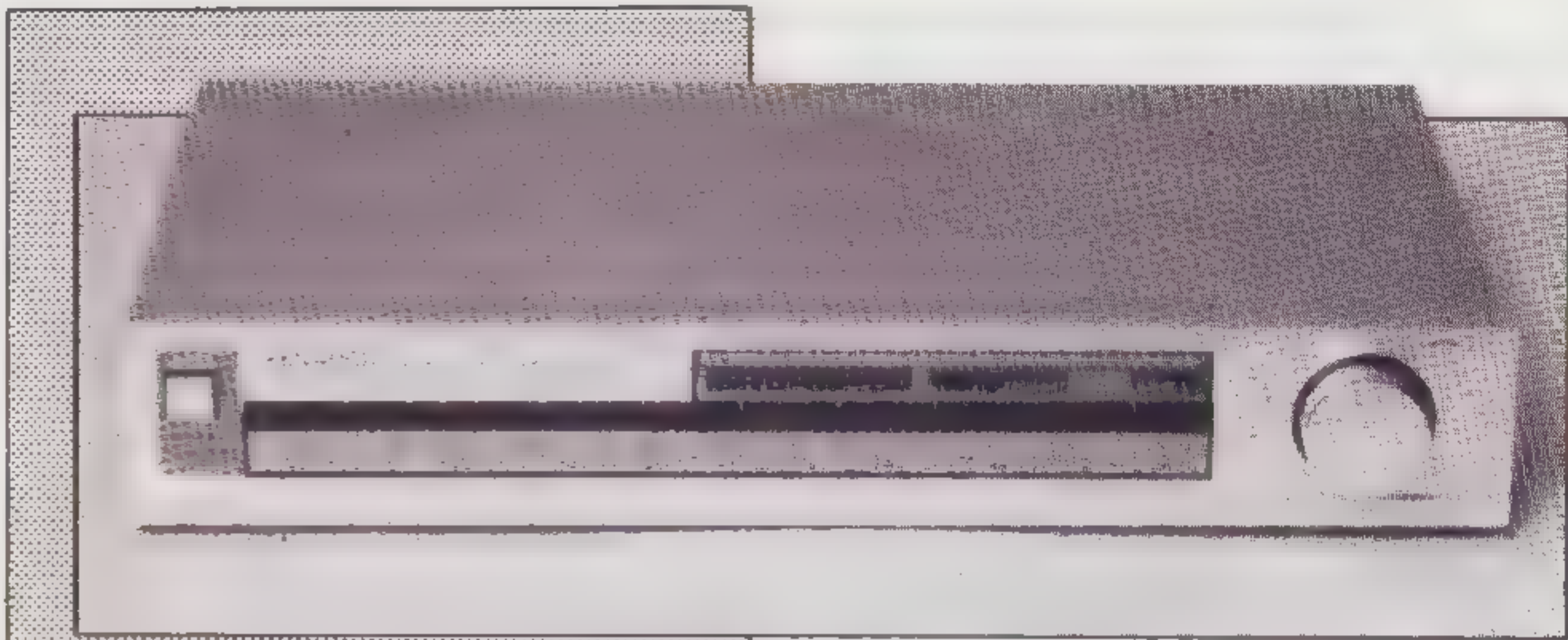
De binnenkant ziet er kompakt en eenvoudig uit. Het HF-afstemdeel is een standaard bouwsteen van ALPS (idem als Onkyo). De print is niet erg gemakkelijk te bereiken voor service.

### Techniek

Het afstemdeel is 2-krings met een fet ertussen. De oscillator is niet gebufferd, en zit direkt aan de enige ingang van de mengtransistor geknoopt. In de uitgang ervan is gelukkig wel een afgestemde MF-trafo geplaatst. Daarna volgt de MF-versterker met 2 keramische filters. Bij de kwadratuur detector zien we een dubbele afgestemde kring. Een fluitfilter of piloottoon-onderdrukking is niet voorzien. Aan de uitgang zijn twee muteschakelaars voorzien volgens fig.5a De koppelcondensator aan de uitgang is slechts 0,33 uF, wat te klein kan zijn en waardoor de bas afneemt.

### Het geluid

De algemene waardering was dat dit een redelijke tuner is. Eén luisteraar vond de basweergave matig. Men hoorde ook wat ruis. Op sterke zenders klonk hij wat beter.



## MARANTZ ST 320

f. 299,-

Dit apparaat is uitgevoerd in de standaard goudkleur van Marantz. Het geheel ziet er, in zijn eigen stijl, aantrekkelijk uit. De indicatielampjes in stemmig rood en groen staan er goed bij. Helaas klopt de schaal niet goed.

De kast is stevig gekonstrueerd. Daar de gehele bodemplaat gedemonteerd kan worden is de service eenvoudig uit te voeren.

In het hoogfrequent afstemdeel is een keurige afscherming aangebracht tussen de verschillende kringen, zie foto

### Techniek

Kwa schakeling wijkt het afstemdeel nauwelijks af van de eerder besproken tuners. Aan de uitgang volgt een MF-trafo, dan de MF-versterker met drie keramische filters. Voor de kwadratuurdetectie en de decoder werden bekende en zeer goede IC's toegepast (resp. HA 11225 en HA 11223). De detectiekring is dubbel uitgevoerd. Tussen detectie en decoder is een anti-birdie-filter voorzien. In het decoder-IC wordt de piloottoon onderdrukt en aan de uitgang vinden we een actief filter met een

helling van 12 dB/oktaaf. Tenslotte zien we in de schakeling de bekende mute-transistor volgens tekening 5b.

## Het geluid

Over het algemeen vond men deze tuner goed klinken. In de eindwaardering kwam hij op een gedeelde 2e-3e plaats met Sony. Men had alleen enige kritiek op detaillering en ruimtelijkheid. Hinderlijke fluittonen of ruis waren geheel afwezig. We kunnen deze tuner dus aanbevelen.

Merkwaardig is de antenne-aansluiting van 300 Ohm. In de handleiding of op de kast is niet duidelijk vermeld, dat er ook een coax-kabel gebruikt kan worden (afscherming aan aarde van de tuner, binnener aan een der 300-Ohm aansluitingen).

## NAD 4020 B

f. 499,-

Deze tuner ziet er fraai en gedistingeerd uit. Vooral de eenvoud van de vormgeving sprak ons zeer aan. Van het test-exemplaar brandde helaas de schaalverlichting niet. De kast is zeer stevig gekonstrueerd.

Aan de binnenzijde valt het geheel afgeschermd HF-afstemdeel op.

Er is veel aandacht geweest voor de montage; de elco's zijn op de printplaat verlijmd. De componenten zijn van middelmatige kwaliteit. De bodemplaat is afneembaar, waardoor de service heel gemakkelijk is.

## Techniek

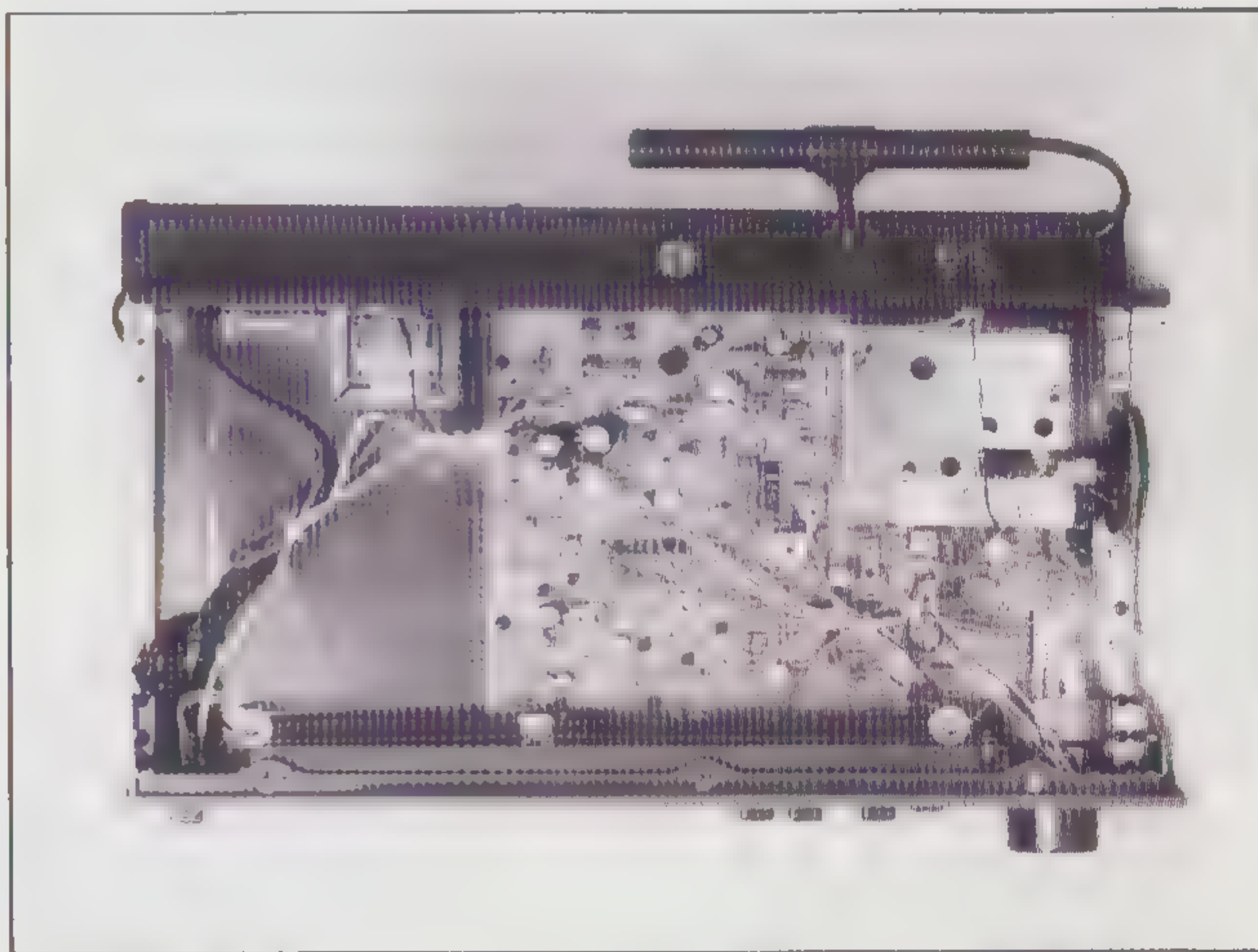
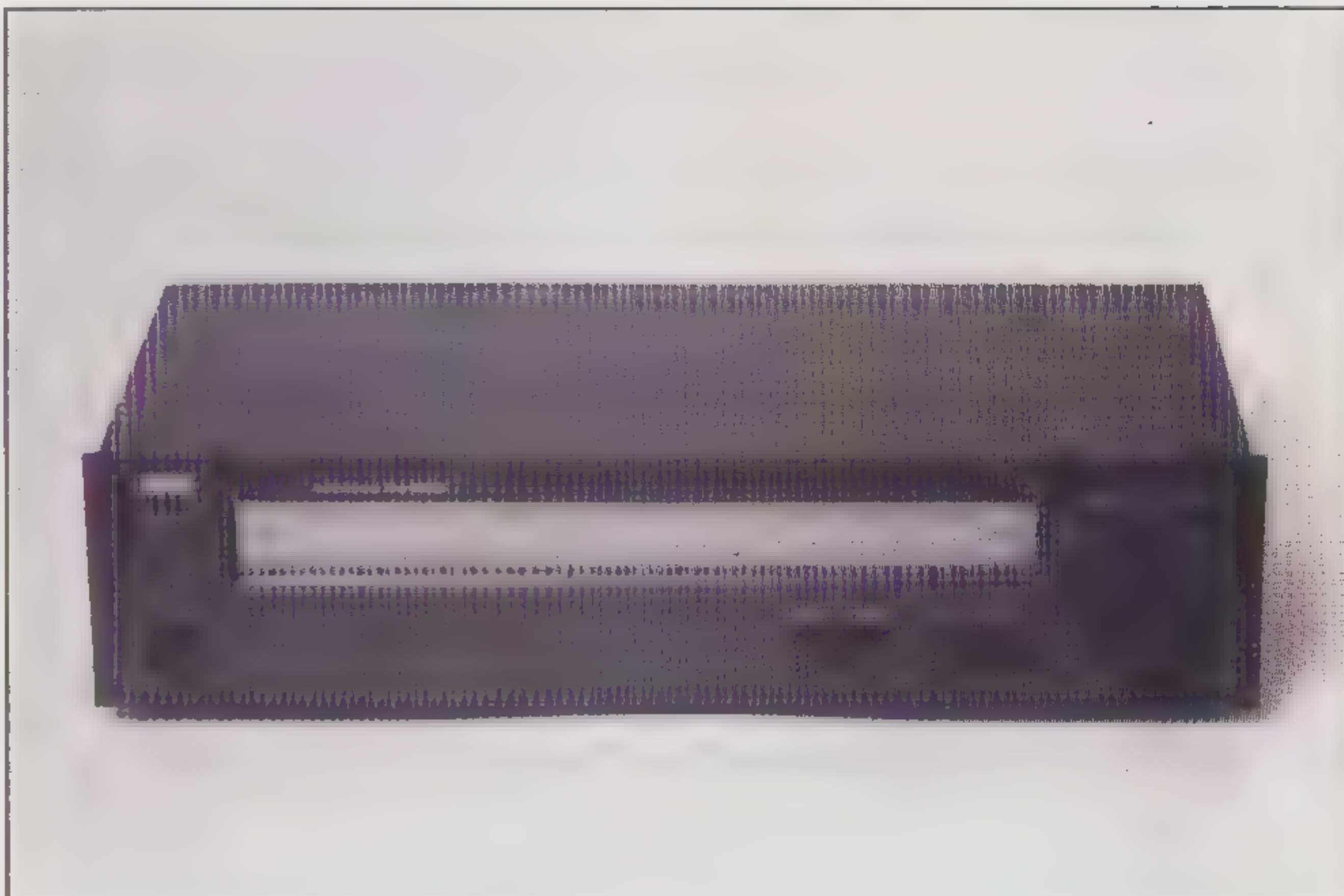
Het afstemdeel is in de documentatie als een blokje getekend. In de kast zit een afgeschermd doosje met vier van elkaar gescheiden compartimenten.

Heel mooi!

Na een MF-trafo volgt de MF-versterker (differentiaal) en een bipolaire transistor. Daarna komt de limiter-detector met het wat oudere IC HA-1137. De detectiekring is dubbel uitgevoerd. Een fluitfilter is niet voorzien. Het decoder-IC is de HA-1156. Die wordt gevolgd door een buffertrapje en tenslotte een LC-filter voor de onderdrukking van piloottoon en hulpdraaggolf. Opvallend is het ontbreken van een muteschakelaar (wellicht mede daardoor goed geluid?)

## Het geluid

In de algemene beoordeling kwam NAD er als beste uit, hoewel de ruimtelijkheid wat achter bleef bij Sony en Marantz. We hadden wel steeds een probleem met het



goed afstemmen. De led's voor de zendermiddenindicatie gaven niet goed aan wanneer er optimaal was afgestemd.

## ONKYO T-22

f. 395,-

Deze tuner heeft een gedistingeerd zwart front en een fraaie lage kast. De schaalverlichting vonden wij de mooiste in de test. Op het front zijn slechts de hoogst noodzakelijke 4 knoppen te vinden. De kast is zoals gebruikelijk bij Onkyo weer stabiel en stevig.

Binnenin vinden we een ALPs front end. De print is geheel compact gemaakt. Er

zijn geen uitgangspluggen voorzien. De kabel voor de versterker zit vast verbonden met de printplaat.

## Techniek

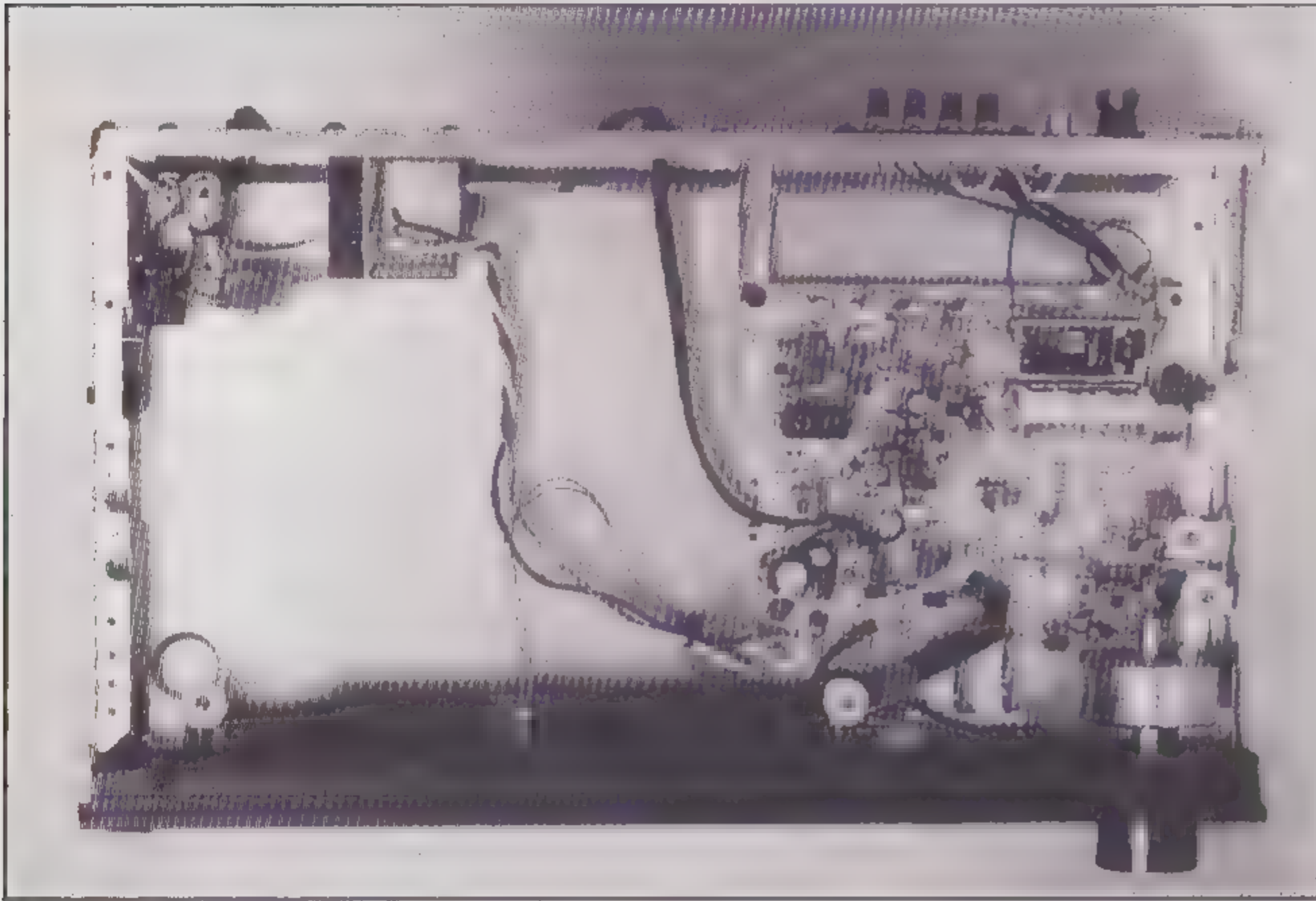
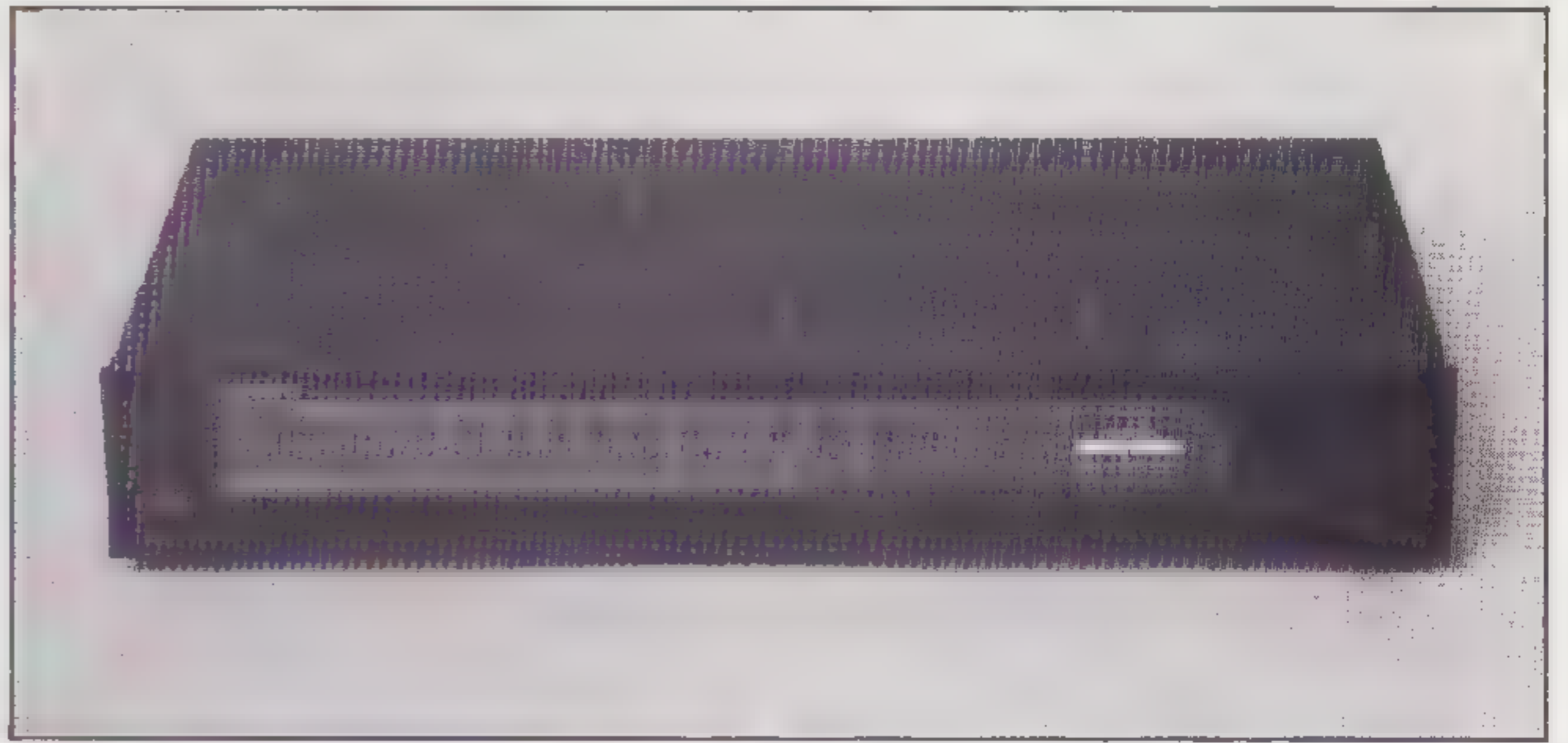
In het eenvoudige afstemdeel zit een balansmixer (mooi!) en een MF-trafo. Daarna volgt de MF-versterker met 2 keramische filters en 2 bipolaire transistoren.

De detectiekring wordt dubbel afgestemd. Na detectie volgt een anti-birdie-filter, de decoder en tenslotte het piloottoonfilter. Dat betekent veel waar gezien de prijs. In deze tuner zijn géén mute-transistoren gebruikt!

Prima Onkyo.

## Het geluid

Kritiekpunten waren: een net hoorbare ruis, een wat te present en slordig geluid. Lof werd geuit op de dynamiek en de ruimtelijkheid. In de eindbeoordeling kwam deze tuner op de vierde plaats.



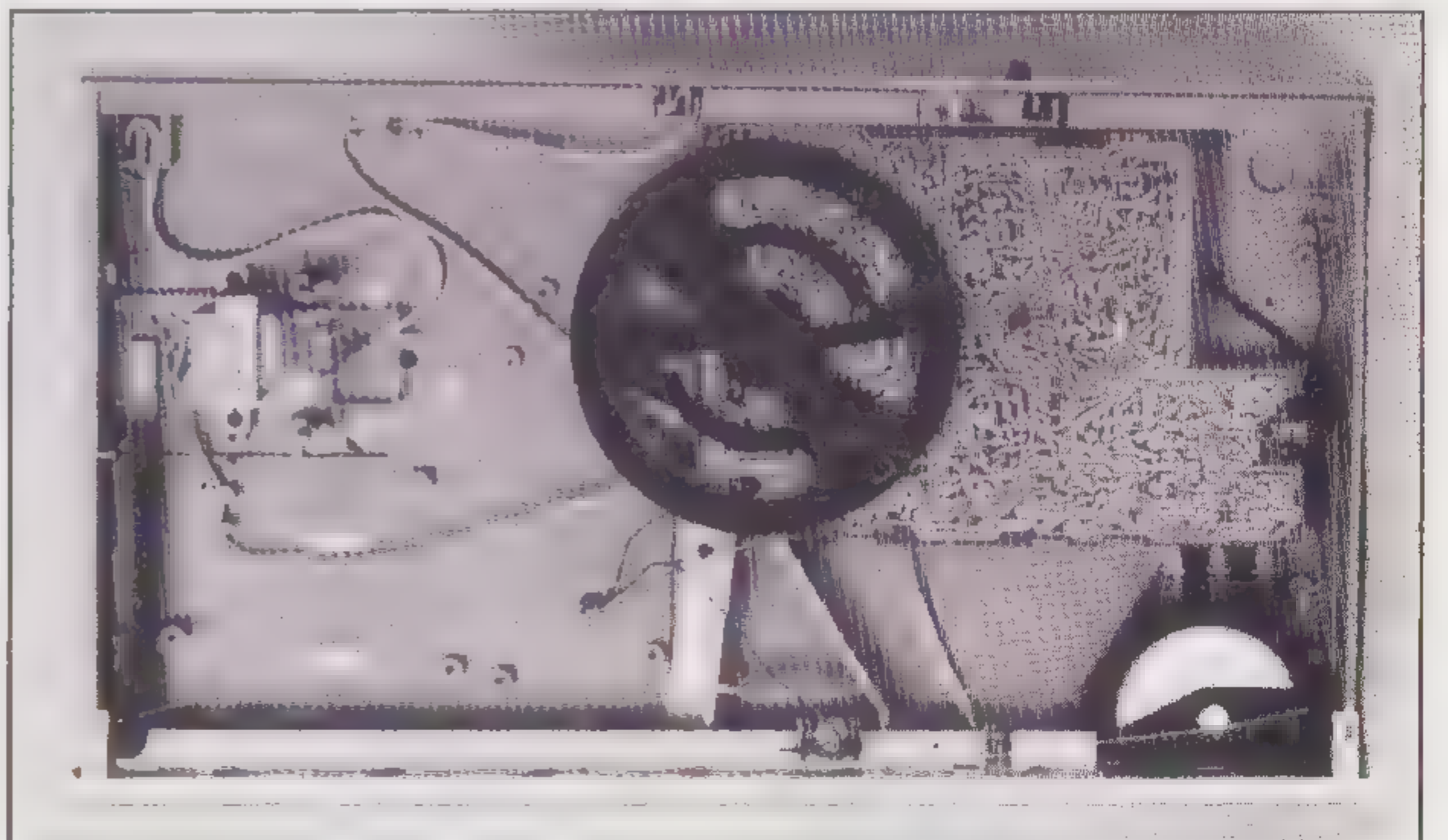
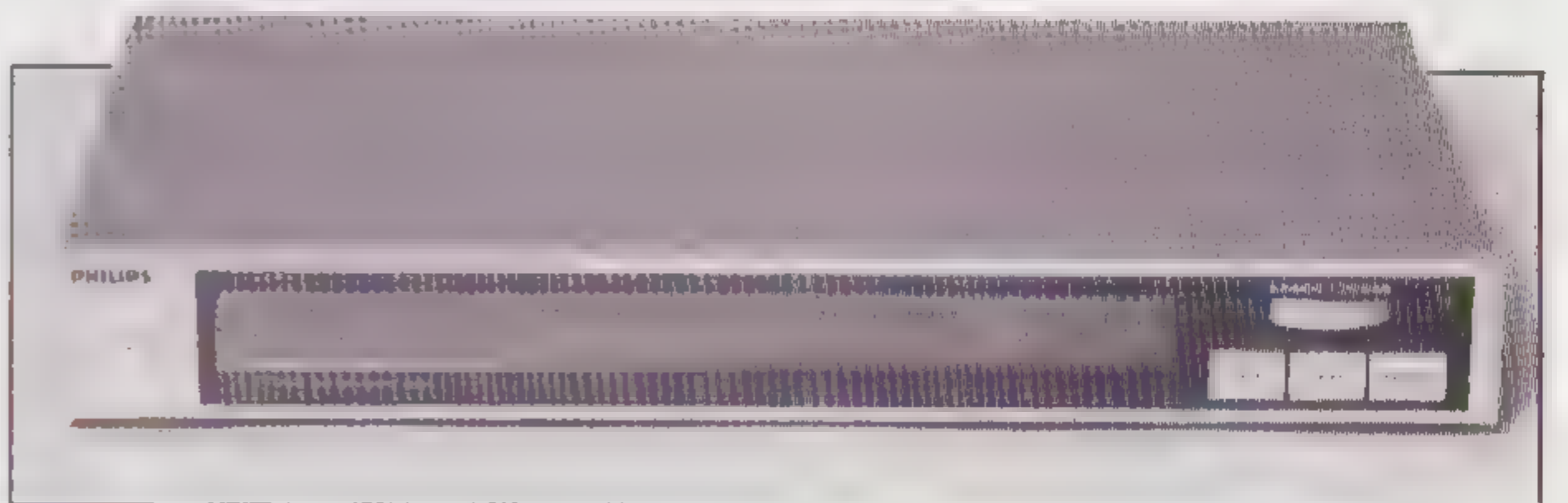
## PHILIPS FT 143

f. 325,-

De kast is van kunststof met daaroverheen een zilverkleurig metalen deksel. Een ruime afstemschaal (niet verlicht, alleen de wijzer) beheerst het front, waarop verder drie druktoetsen zitten: MG, FM/AM, MG/LG, en Mute. Meer is ook niet nodig. Voor service of reparatie moet de print er uit, wat gelukkig niet zo'n tijdrovend klusje is.

## Techniek

Het front-end maakt gewoon deel uit van de print. Dat is geen bezwaar, maar er is geen enkele afscherming, terwijl ook de kast maar voor de helft van metaal is. Dat kan hf-stralingsproblemen even. Het antennesignaal komt zonder afstemming terecht op de eerste fet, en dat is vragen om oversturingsproblemen, zelfs als de gevoeligheid bij grote signalen wordt teruggeregeld (en dat doet dit front-end). Na de fet volgt de enige afgestemde kring. Vervolgens gaat het signaal samen met het oscillatorsignaal naar de basis van een mengtransistor, die op een



mf-trafo uitgaat. De oscillator is overigens wel gebufferd. Het mf-gedeelte bestaat uit drie keramische filters en een versterker-trapje. De quadratuurdetektie gebeurt met een enkele spoel. Dan volgt een birdie-filter, maar ook twee mute-transistoren. De PLL-decoder bevat een pilot-cancel, maar dat maakt het ontbrekende MPX-filter (19 en 38 kHz) nog niet overbodig.

## Geluid

Het panel kon deze tuner niet erg waarderen. Behalve dat de klank kil en mat genoemd werd, waren er ruis en fluittonen te horen. Een matig apparaat, dat wij niet kunnen aanbevelen.

## SONY ST-JX 210 C f. 299,-

De metalen kast is zilvergrijs, wat mooi contrasteert met de overwegend zwarte kunststof afstemschaal. Die schaal is niet

verlicht, alleen de afstemwijzer. Er zijn slechts twee funktieknopjes: de bandkeuze-schakelaar en een mute-knopje. Duidelijk en eenvoudig dus. Via een luik aan de onderkant is de tuner uitstekend toegankelijk voor service.

## Techniek

De 75/300 Ohm transformator is een echte Balun-trafo! Dit is de enige juiste manier! Het front-end is bijna hetzelfde als dat in de Kenwood, maar bevat geen balansmixer. Drie keramisch filters en twee transistoren daartussen vormen de mf-versterker. Ook hier zien we een quadratuurdetector met dubbele spoelen. Een gewone PLL-decoder vertaalt de zaak in stereo. Opmerkelijk is dat er wel een birdie-filter en aan de uitgang ook MPX-filters (pilotfilters) gebruikt zijn, en nergens is een mute-transistor te vinden. Prima!

De MPX-filters horen er dus gewoon in, ook als de stereo-decoder zijn eigen 19 kHz pilot inwendig al opvreet (pilot cancelling). Die 19 kHz is meestal wel de sterkste maar nu eenmaal niet de enige ongewenste hf-komponent.

## Techniek van het front-end

Het probleem van de FM-band is dat er vele zwakke en sterke zenders vlak naast elkaar zitten. Bovendien kan de tuner, als zijn front-end niet goed is, er ook nog eens 'spiegels' bij maken: dat zijn zenders die je hoort op een plaats op de afstemschaal waar helemaal geen zender bestaat. De tuner maakt die er dan bij, spiegelt een bestaande zender van de ene plek op de afstemschaal nog eens gratis en voor niks naar een andere frequentie. De spiegels klinken meestal hopeloos vervormd. Op zich niet erg, want u kunt natuurlijk gewoon op de echte zender afstemmen. Maar soms valt een spiegel van station A samen met station B. Dà station B. B klinkt niet mooi, of wordt geplaagd door vervorming, gekraak of gelispel, maar B kan ook finaal worden weggedrukt. Het meest hopeloze gebied in de FM-band ligt wat dit betreft rond 97 MHz.

Om deze ellende te voorkomen, moet het front-end al goed selectief zijn, dat wil zeggen zich op één zender kunnen concentreren zonder door een andere te worden lastig gevallen. Dat wordt

## Geluid

Over het algemeen was men wel te spreken over deze tuner. Er was wat kritiek op het laag (niet zo rustig), en de definitie had beter gekund. Eén luisteraar hoorde eenmaal een fluittoon. Als geheel was het geluid echter goed genietbaar en warm. Aanbevolen dus.

## KONKLUSIE

De SONY JX-210 komt weer in de Budget Set I, waar het vorige Sony-model ook al twee jaar in geprikt heeft. Marantz krijgt dan een aanbeveling. De NAD klinkt dan wel als het beste, maar hij kost nogal wat meer. Bovendien hadden we problemen met de afstemming die verliep en het ontbreken van een fluitfilter vinden we bedenkelijk. Ook met de Onkyo en de Kenwood bereikt men nog acceptabele resultaten. De Harman Kardon, de Philips en de JVC kunnen wat ons betreft niet door de beugel.

## TUNERTECHNIEK

Door Peter van Willenswaard

Technisch zitten de belangrijkste verschillen tussen tuners in het hoogfrequent afstemdeel, het front-end. Dat bepaalt in eerste instantie de ontvangst en vooral de storings-gevoeligheid.

Verderop in een tuner vinden we bij vrijwel elk merk tegenwoordig een quadratuurdetector (met twee spoelen is, mits goed afgeregeld, mooier dan één) en een phase-lock-loop (PLL) stereodecoder. Daarvoor worden altijd IC's gebruikt, waarvan de kwaliteit tegenwoordig vrij goed is en die uiteindelijk het beste gehoormatig beoordeeld kunnen worden.

Wat eigenlijk belangrijker is, is de aanwezigheid van speciale filters vóór en ná de stereodecoder. Het anti-birdie-filter neemt overbodige signalen boven pakweg 57 kHz weg. Zit dat filter er niet in, dan kan de stereodecoder in de war raken, en fluittonen (vandaar de naam van het filter) of andere nareigheid produceren. Een tweede noodzakelijk filter is het multiplex (MPX) filter, uit de decoder komt namelijk, behalve de prachtige stereomuziek, nog wat 19 kHz (pilot) en 38 kHz (stereo-draaggolf) en als het even tegenzit nog andere supersonische troep. Zelfs als deze signalen zwak zijn, kunnen er bij bandopnames interferentiefluittonen ontstaan. Bij wat sterkere signalen kan de versterker vreemd gaan doen.

bereikt met afgestemde kringen, in principe hoe meer hoe liever. Twee is eigenlijk te weinig, drie is acceptabel, en met vijf wordt het al heel aardig. En nog iets: vóór de eerste fet of transistor moet een afgestemde kring zitten, want anders krijgt die tot de hele FM-band voor zijn kiezen en dat kan hij niet aan.

Een tweede techniek die hier veel kan betekenen, is het terugregelen van de versterking van de eerste fet of transistor, wanneer een sterke zender ontvangen wordt. Die transistor staat dan minder op zijn tenen en zal zijn werk veel schoner doen. Bovendien is het gevaar van oversturen praktisch nihil.

Een derde aspect van het front-end is de wijze waarop het oscillatorsignaal aan de mengtrap wordt toegevoerd.

Oscillator en ontvangsts signaal dienen namelijk zo goed mogelijk gescheiden te blijven. Als dat niet gebeurt, kan de modulatie van de gewenste (of van een ongewenste!) zender de oscillator stabiliteit beïnvloeden, met allerlei nare en hoorbare gevolgen. Er bestaan twee eenvoudige oplossingen, en tegelijk gebruikt wordt het natuurlijk helemaal goed.

Ten eerste kan men de oscillator van een buffer voorzien. Dat is een extra versterkertrapje tussen oscillator en mixer. Zoiets kost maar één transistor.

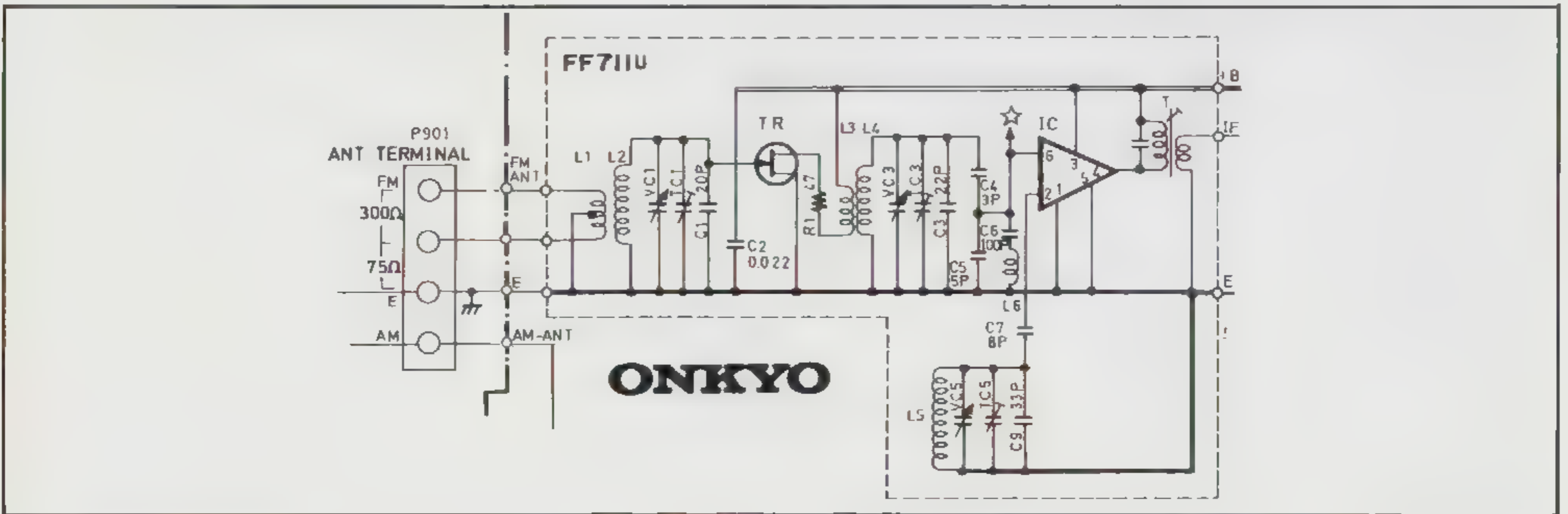
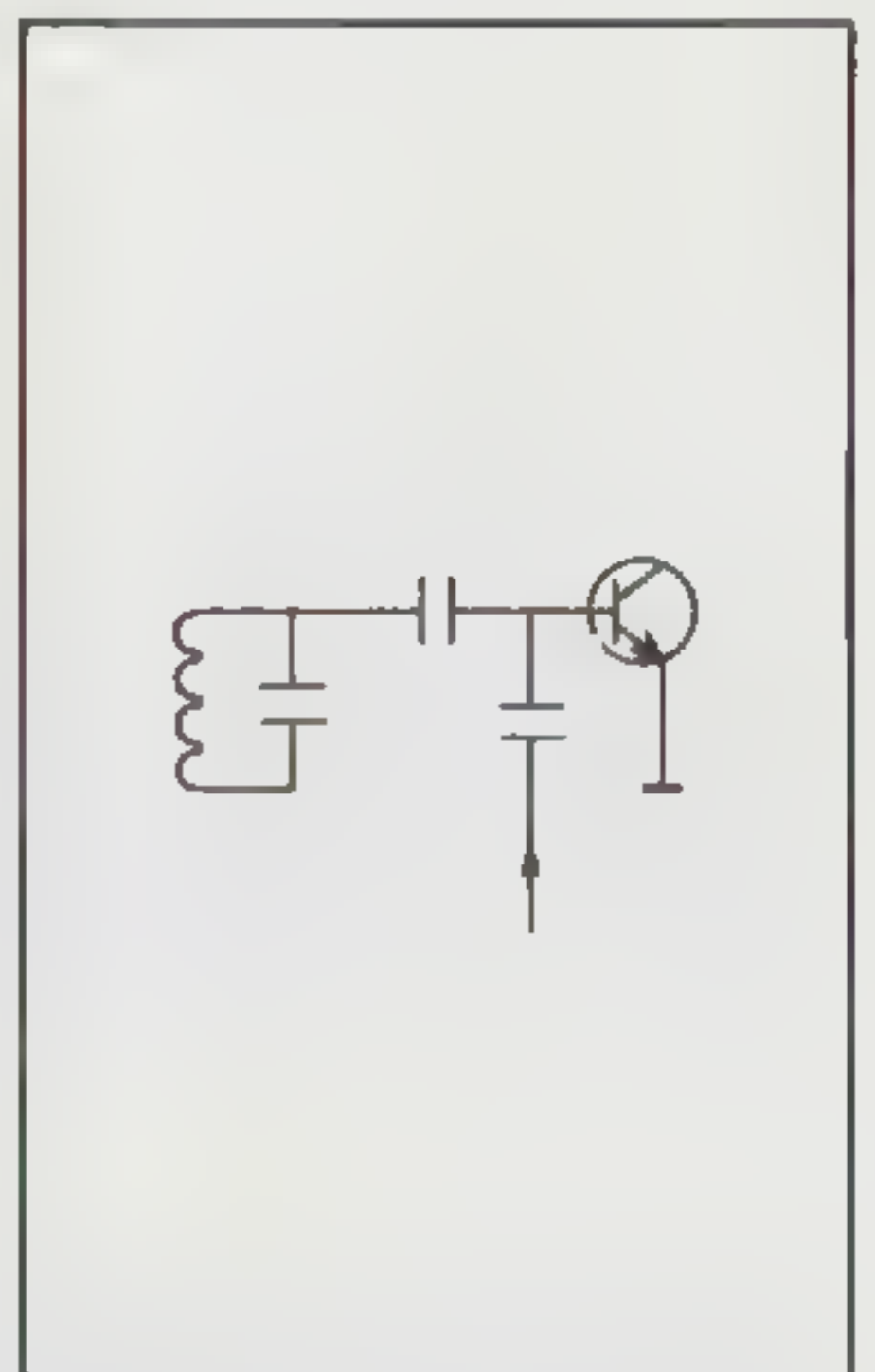
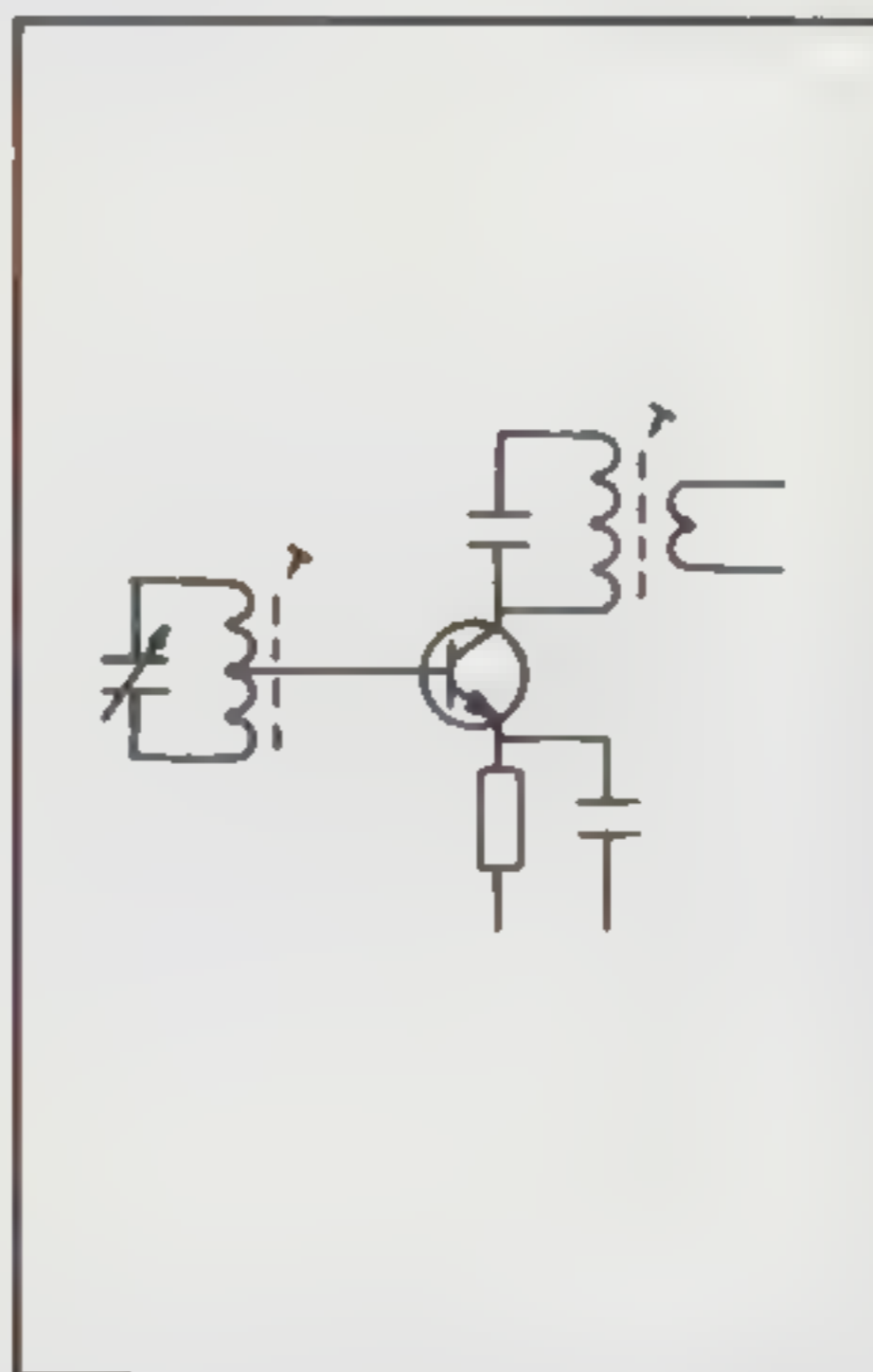
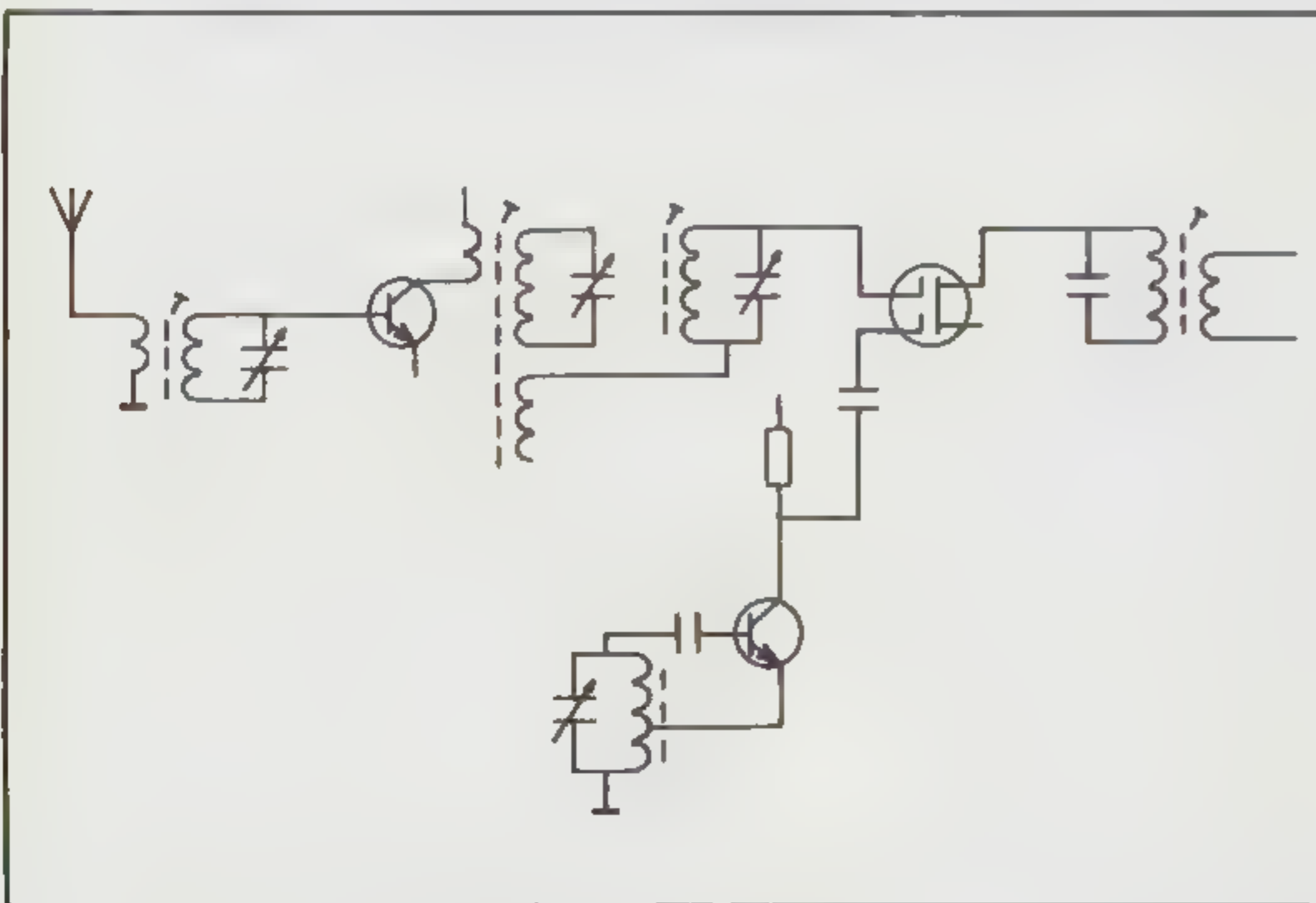
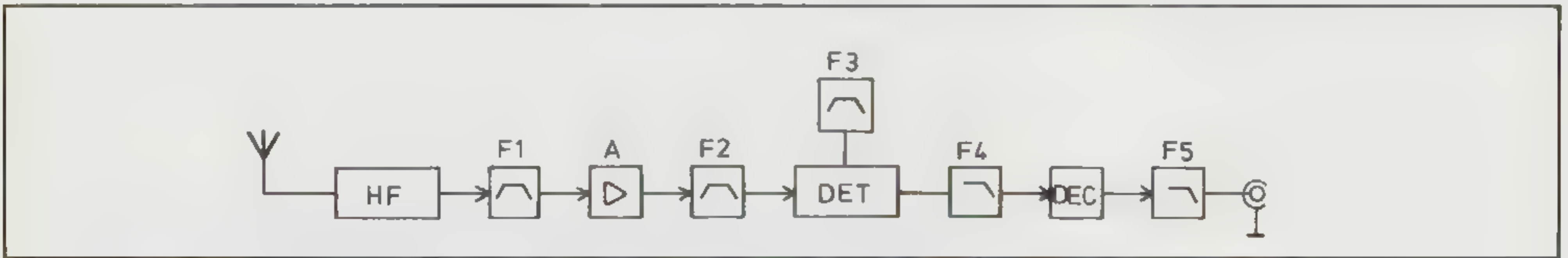
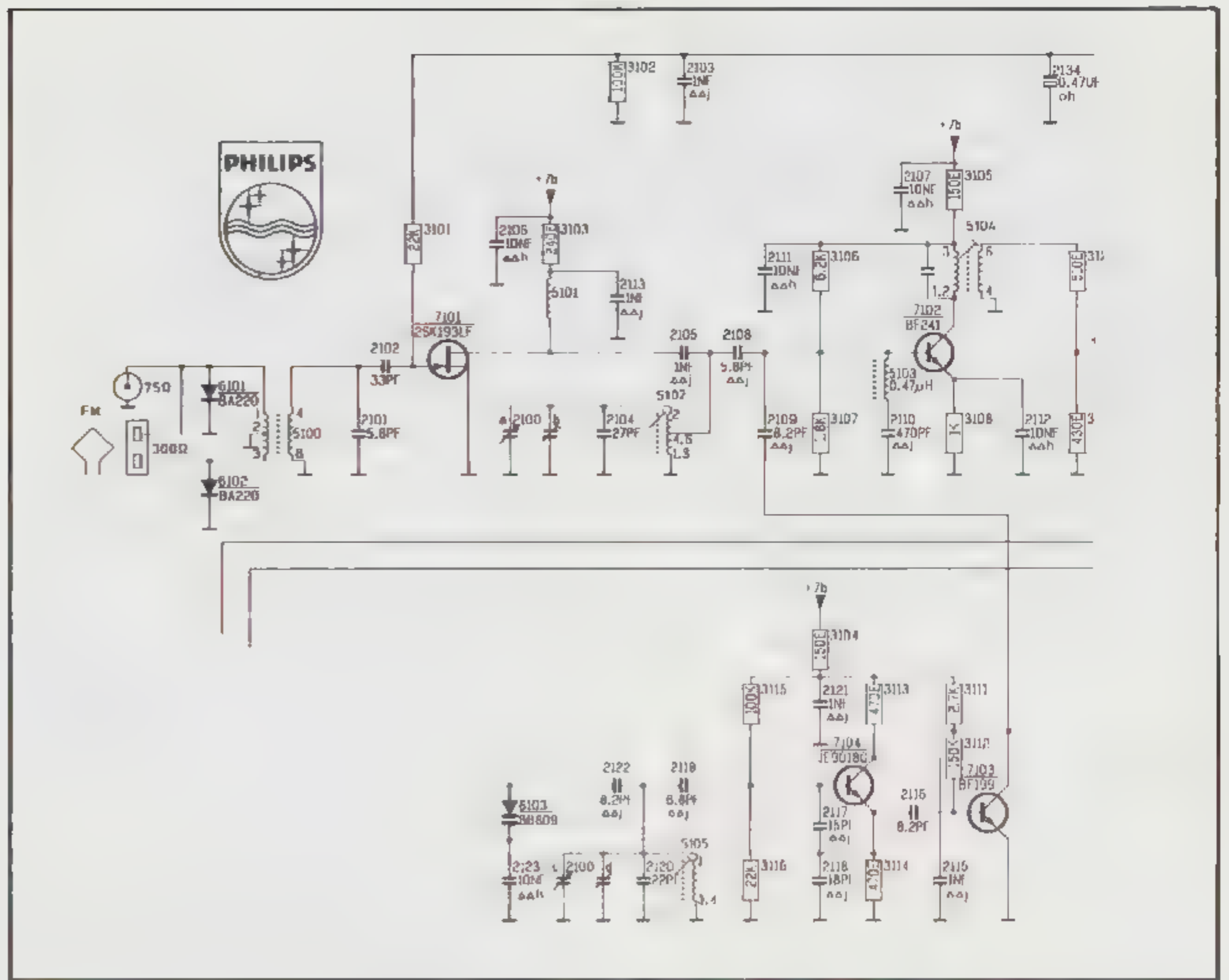
Ten tweede kan men een mixer met twee ingangen gebruiken: een balansmixer heet dat. Dat vergt iets meer elektronika. Met één transistor mixen gaat wel, maar het is vragen om problemen, vooral als oscillator- en ontvangsts signaal beide

direkt aan de basis worden toegevoerd. Tenslotte is het belangrijk dat aan de uitgang van de mixer direkt alle ongewenste frequentiecomponenten (d.w.z. anders dan 10,7 MHz) verdwijnen. Dat gaat wel goed als je een (liefst dubbel-) afgestemde midden frequent (m-f) trafo gebruikt, maar minder goed als je zonder meer een keramisch 10,7 MHz filter ingaat.

Keramische filters onderdrukken vlak naast 10,7 MHz wel goed, maar wat verder weg in frequentie laten ze weer veel door (onderdrukking 30 dB).

In bijgaand overzichtje hebben we de diverse schakelingen geïnventariseerd.

Voor verdere studie verwijs ik u graag naar de onvolprezen artikelen van W. Bos over tunertechniek in Radio Bulletin, 1979).





**TABEL I FABRIEKSGEGEVENS**

Merk	Harman Kardon	JVC	Kenwood	NAD	Marantz	Onkyo	Philips	Sony
Type	TU 610	TK 100 L	KT 32 L	4020 A	ST 320	T-22	FT 143	ST-JX-210-C
Prijs	f. 525,-	f. 339,-	f. 299,-	f. 499,-	f. 299,-	f. 395,-	f. 325,-	f. 299,-
Gevoeligheid (uV)								
26 dB S/R mono	-	1,3	0,8	1,8	(1)* 2	0,9	1	1,7
46 dB S/R stereo	44-79	35	25	45	(30)* 60	25	20	45
Harmonische verv. (%)								
1 kHz mono	0,09-0,2	0,2	0,12	0,2	0,2	0,15	0,2	0,15
1 kHz stereo	0,15-0,3	0,3	0,3	0,3	0,35	0,3	0,4	0,3
Kanaalscheiding	54-45	40	45	42	43	40	35	45
S/N verh. (IHF)								
mono (dB)	81-75	76	80	75	73	70	73	76
stereo (dB)	72-65	70	72	70	66	63	68	71
Spiegelonderdr. (dB)	57-50	60	50	50	55	45	45	50
AM onderdr. (dB)	63-45	—	65	60	46	50	60	54
MF onderdr. (dB)	72-70	85	90	75	80	80	70	90
Vang verh. (dB)	1,1-2	1,5	2,0	1,5	—	1,5	—	1,0
Piloottoon onderdr. (dB)	— <sup>2)</sup>	—	—	55	60	—	40	—

\*opgegeven bij 300 Ohm. Tussen haakjes is omgerekend naar 75 Ohm

<sup>2)</sup> wél een filter, echter niet gespecificeerd.

**TABEL II GEBRUIKSMOGELIJKHEDEN**

Merk	Harman Kardon	JVC	Kenwood	NAD	Marantz	Onkyo	Philips	Sony
Type	TU 610	TK 100 L	KT 32 L	4020 A	ST 320	T-22	FT 143	ST-JX-210-C
Golfbereiken	FM/MG	FM/MG LG	FM/MG LG	FM/MG	FM/MG	FM/MG	FM/MG LG	FM/MG LG
Signaalsterkte indikatie	ja	ja	ja	nee	ja	ja	nee	ja
Afstem indikatie	ja	nec	nec	ja	ja	nee	ja	ja
Mono/stereo schakelaar gekombineerd met muting	nec	ja	ja	ja	nec	ja	nee	ja
Antenne aansluit- impedantie	75/300	75/300	75/300	75/300	300	75/300	75.300	75/300
Standaard antenne plug	ja	nec	ja	ja	nec	ja	ja	ja

**TABEL III LUISTERRESULTATEN**

Merk	Harman Kardon	JVC	Kenwood	NAD	Marantz	Onkyo	Philips	Sony
Type	TU 610	TK 100 L	KT 32 L	4020 A	ST 320	T-22	FT 143	ST-JX-210-C
Klankbalans amplitude verloop	6,4	6,4	6,9	7,4	7,4	6,5	7,0	7,3
Detailtering muziek	5,9	5,8	6,7	7,3	7,3	6,4	6,9	7,0
Dynamiek/ Impulsgedrag	5,6	6,6	6,3	7,3	7,2	7,6	6,9	7,1
Ruimtelijkheid	5,9	6,0	5,5	6,9	7,2	6,1	5,6	7,3

**TABEL IV VOLGORDE VAN VOORKEUR**

Merk	Harman Kardon	JVC	Kenwood	NAD	Marantz	Onkyo	Philips	Sony
Type	TU 610	TK 100 L	KT 32 L	4020 A	ST 320	T-22	FT 143	ST-JX-210-C
A	7	5	3	1	6	2	8	4
B	5	6	3	8	4	2	7	1
C	6	5	8	4	1	7	3	2
D	2	7	6	1	4	3	5	8
E	7/8	7/8	4	1	2/3	5/6	5/6	2/3
Totaal	27,5	30,5	24	15	17,5	19,5	28,5	17,5
Gemiddelde	5,5	6,1	4,8	3	3,5	3,9	5,7	3,5
Volgorde	6	8	5	1	2/3	4	7	2/3

**De Frontends**

	HK	JVC	Kenwood	NAD	Marantz	Onkyo	Philips	Sony
afstemming voor ingangsfet	ja	ja	ja		ja	ja	nee	ja
totaal aantal selektieve kringen	2	2	2		2	2	1	2
AGC	nee	nee	nee		nee	nee	ja	nee
oscillator gebufferd	nee	nee	nee		nee	nee	ja	nee
mixer *)	I	I	B		I	B	I	I
mf-trafo dubbel, enkel of niet	enkel	nee	enkel		enkel	enkel	enkel	enkel

\*) 1 = eenpuntmixer  
2 = tweepuntmixer (beter)  
B = balansmixer (best)

N.B. van de NAD was geen schema beschikbaar.

# harman/kardon



**HK 330i** Analoge am-fm tuner versterker.  
 Vermogen 2 x 25 Watt van 20 Hz - 20 kHz  
 bij 8 Ohm. Prijs **f 735,-**

*De keuze van kenners!*

## ACSON\*

Energieweg 8, 3641 RT Mijdrecht

\* Ook importeur van  
 Grado - KLH - Snell - Audio Research - Infinity

**"Voor een dubbeltje  
 op de eerste rang..."**

Bij ons kunt U inderdaad "voor een dubbeltje op de eerste rang zitten", door even via de telefoon één of meerdere plaatsen te reserveren voor de permanente demonstratie van ons muzikale topsysteem.

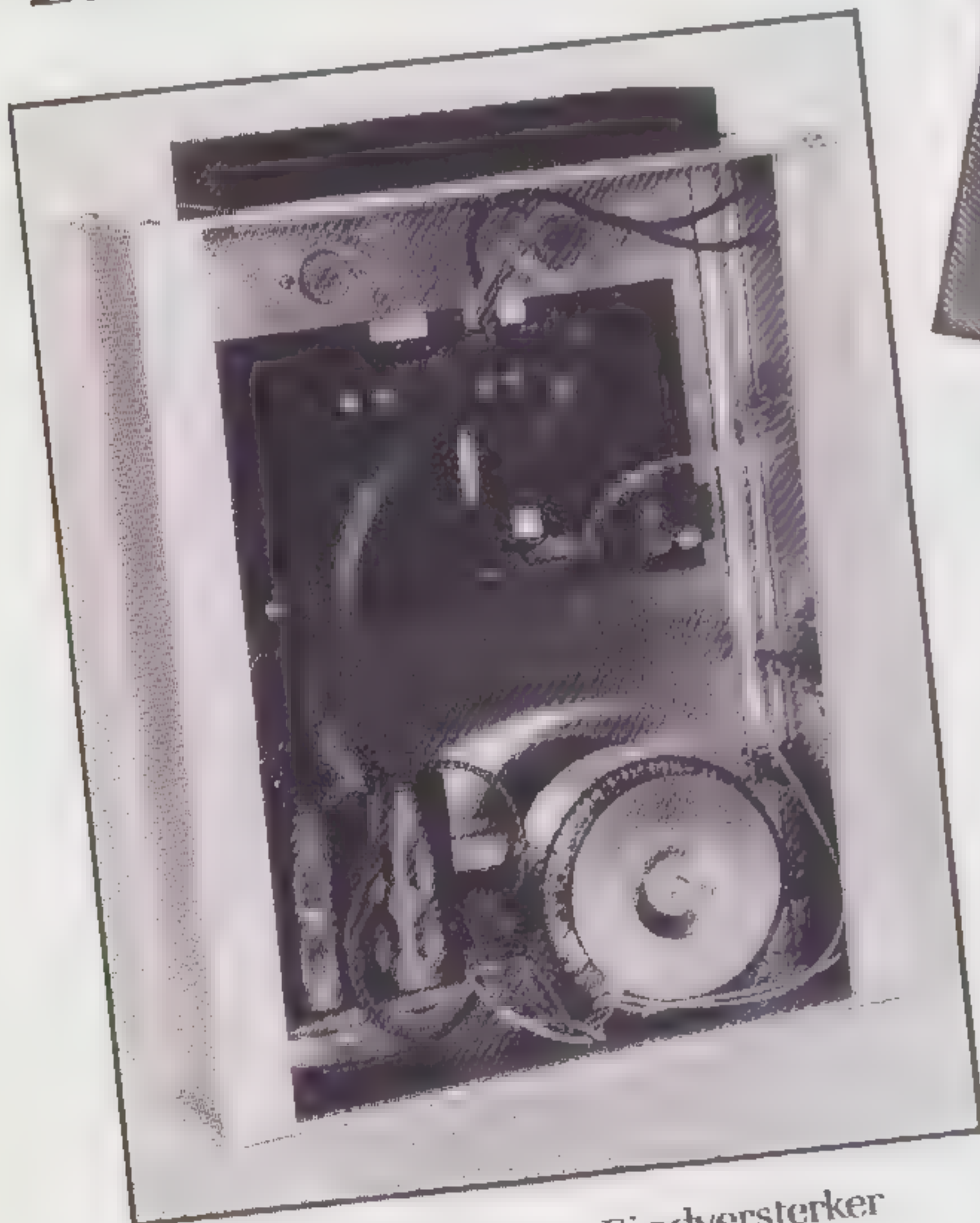
Elke vrijdagavond van 7 tot 9 uur en zaterdag van 11 tot 4 uur stellen wij U graag in de gelegenheid diverse 'concerten' bij te wonen.

## multifoon

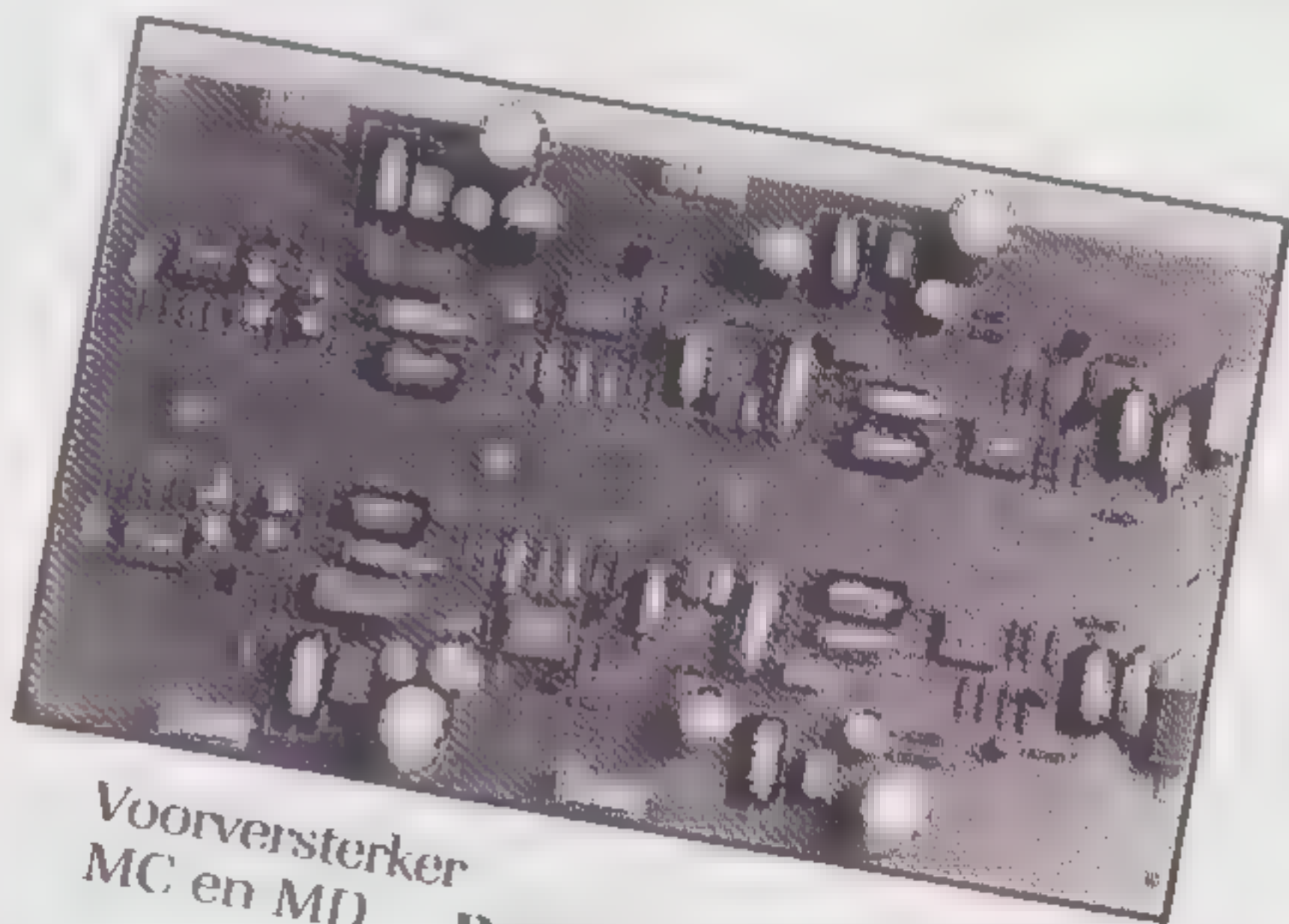
Koornmarkt 78 2611 EJ Delft 015-123990

Wij voeren oa. cabasse, elipson, magnat, kef, b&w, canton, yamaha, harman kardon, nad, rotel, mission, denon, braun, nakamichi, dual, rmxox, luxman, thorens, quad, ortofon, alpine, translator, supra, tdk, maxell, sony, clar, celestion, infinity.

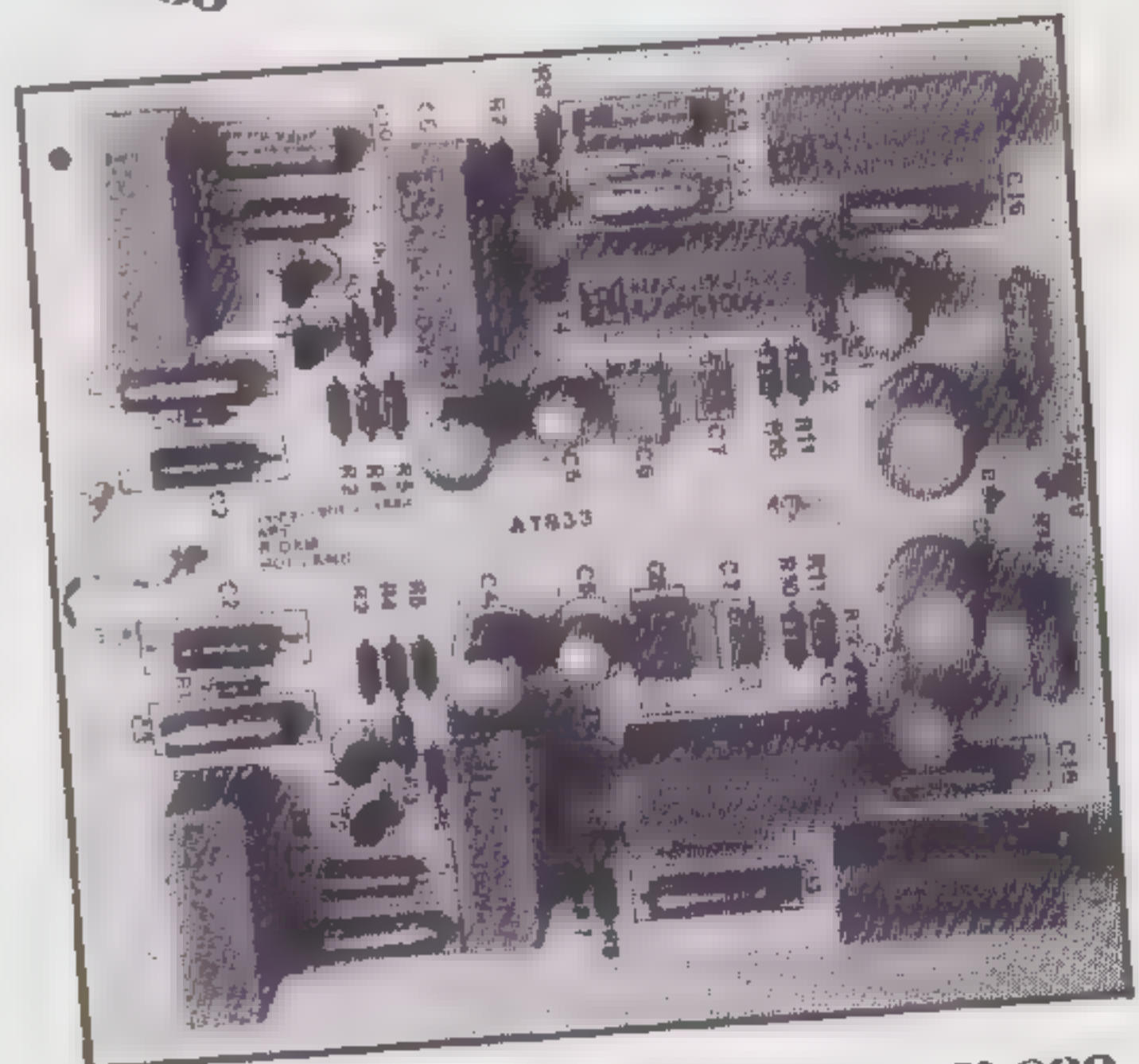
## A.R.C. zelfbouw projecten



**Mono Eindversterker**  
 25 Watt **P 831**



**Voorversterker**  
 MC en MD **P 833**



**Lijnversterker** **P 832**

# THE CUBE, NEDERLANDS FABRIKAAT

door John van der Sluis

**We hebben in A&T 84/4 al eens het bestaan van "The Cube" aangestipt. Het gaat hier om en bijzonder en vooral Nederlands produkt. Al heeft het maar zijdelings met HiFi te maken, toch willen we eens stilstaan bij een van de zeldzame accessoires die op een zinvolle manier ontstaan en geproduceerd worden.**

## Het ontstaan

In 1980 begon men, hoofdzakelijk van Japanse zijde, steeds meer "audio racks" op de markt te brengen.

In de grotere winkels werden hele "rack streets" ingericht met in slagorde opgestelde HiFi-meubels, die allemaal op elkaar leken.

Zo'n audio rack heeft de functie dat je je audio componenten op één centrale plaats in huis op kan bergen. Het is dus een opbergstelsel. Hoe je het ook wendt of keert, de meeste audio racks zijn bepaald geen sieraad in je huis.

Een minstens zo groot euvel is dat veel racks niet deugen voor hun taak. Als je er een pick-up op- of inzet, dan krijg je een probleem met het bewegende, resonerende rack. Dit zijn twee belangrijke punten van kritiek die stof tot nadenken gaven. Dat nadenken deed men op verschillende plaatsen en bij de Akai importeur Fodor in Rotterdam besloot men de zaak rigoreus aan te pakken.

Direkteur Rob Alders en verkoopleider Geert-Jan van der Werf stelden een programma van eisen, dat er ongeveer als volgt uitzag:

1. Het systeem moet niet misstaan in een woon- en leefruimte.
2. Het moet flexibel zijn, verplaatsbaar en eventueel moet het ook aan de muur verankerd kunnen worden.
3. Het dient mechanisch stabiel te zijn.
4. De kleurstelling moet aanpassen bij Akai componenten.



*Joris van den Bergh*



*Nico Ris, bedrijfsleider bij Flens*



*Laadplaats bij Flens*



*Bedieningspaneel van de zaagbank*

Hierna ging men op zoek naar een ontwerper of industrieel vormgever.

Er werd contact gelegd met de scheepsontwerper Pieter Beeldsnijder en die vond het een uitdaging om een dergelijk meubelstuk te konstrueren. Hij ging aan de slag en op zijn tekenafel ontstond langzaam maar zeker de eerste "kubus". Toen begon het echte zware werk, namelijk iemand te vinden die het maken kon én kon garanderen dat niet afgeweken zou worden van het ontwerp.

Geert-Jan van der Werf duwde en duwde door tot het bittere eind.

Het ontwerp van Beeldsnijder is voorzien van afgeronde balkjes en dat maakt het ontwerp juist charmant. Een fabrikant te vinden die dat ook maken kon was echt een probleem. Er werd contact gelegd met Joris van den Bergh die vanaf toen de zaak coördineerde. Hij is directeur van Xandria een bedrijf dat zich toelegt op verkoop en promotie. Via Joris worden ook de export contacten gelegd en zijn kracht ligt in het bijeen brengen, en houden van mensen met verschillende, soms tegenstrijdige invalshoeken.

Joris kwam terecht bij een houtbewerkingsbedrijf in de Zaanstreek, de firma Flens. Aan dat bedrijf zit een apart verhaal vast.

## Flens; van kanonskogel tot cubes

Het bedrijf Flens is sinds 1938 gevestigd in Oostzaan. In eerste instantie maakte men houten kanonskogels voor de artillerie. Aan die kogels, bestemd voor oefeningen, werden hoge eisen gesteld m.b.t. maatvoering, óók bij grote aantallen.

Flens heeft zich toen toegelegd op massa-draaiwerk van massief hout. In een later stadium begon men ook handvaten te vervaardigen voor fietsen en deurknoppen. In sommige huizen uit die tijd zijn ze nog te vinden.

Toen de nawceën van de 2e-wereldoorlog voorbij waren begon men in 1950

met automatiseren. Men maakte speelgoed, dobbelstenen en miljoenen pionnen voor het spel "Mens erger je niet". Het verdiende geld werd in de 60-er jaren geïnvesteerd in een nieuwe meubelfabriek. Er kwamen fabriekshallen bij en men leverde ook toe aan andere meubelindustrieën.

Na 1970 ging het slechter. De gehele fabricage was ingesteld op massief hout. Dat werd duur en de produkten werden onverkoopbaar.

Ze schakelden om naar spaanplaat en begonnen met de levering van complete inbouwkasten voor de nieuwbouw van woningen. Als een der eersten verwerkte Flens decoratief plaatmateriaal en later ging men geplastificeerde plaat verwerken.

## Fabricage van de Cubes

Voor de Cube moesten nieuwe machines aangeschaft worden. Er werd voor twee miljoen gulden geïnvesteerd om de produktie van de Cube mogelijk te maken. Pronkstuk in de fabriek is een programmeerbare fraisbank, waarmee drie frames tegelijk tot op de millimeter nauwkeurig uitgefreesd worden. Dat frame wordt uit MDF (medium density fibre board) vervaardigd. Dat lijkt op spaanplaat maar het is veel mooier af te werken door de toegevoegde kunststofvezels. Het lakken was ook een moeilijke zaak. Er werd besloten tot een gewaagd experiment. Een machine werd geïnstalleerd die het hout of spaanplaat eerst geleidend maakt. Daarna wordt de lak elektrostatich opgebracht. Deze vorm van lakken wordt in hoofdzaak gebruikt voor goed geleidende metalen voorwerpen (auto's). Het voordeel van de methode is dat het zeer goed dekt. De gevonden combinatie van geleidend hout en elektrostatich lakken is uniek in Nederland. Het resultaat is mede dat de lak zeer stootvast is.

Het per trailer aangeleverde MDF-plaat moet op maat gebracht worden vóór de fraisbewerking. Daarvoor werd een gigantische programmeerbare zaagbank geïnstalleerd.

Aan het eind van de produktielijn worden de verschillende onderdelen bij elkaar verpakt en een sealmachine zorgt voor een hermetische verpakking, zodat de ongemonteerde cube onbeschadigd bij de klant aankomt.

Nico Ris, de bedrijfsleider van Flens werkt voortdurend aan verbetering van de produktie methoden.

Hij is verantwoordelijk voor de in eigen bedrijf ontwikkelde haakse boormachine. Iedere keer als je binnenstapt is het weer spannend; zou hij weer iets nieuws bedacht hebben? Flens is een sterk, innoverend, modern bedrijf, waar

alles in het werk gesteld wordt om de term "Nederlands Fabrikaat" een nieuwe positieve inhoud te geven.

## Fabricage van de Cube luidspreker

Deze luidspreker wordt deels bij Flens vervaardigd. Alle houten delen komen daar vandaan.

Een luidspreker moet gemonteerd en gecontroleerd afgeleverd worden.

Voor die montage kwam men terecht bij een verpakkingsindustrie, Inpako in Assendelft, óók in de Zaanstreek. Peter van Willenswaard en ik waren betrokken bij de ontwikkeling van die luidspreker en toen ik hoorde dat Inpako de luidspreker ging monteren had ik gegronde twijfel over het te verwachten resultaat.

Die twijfel is bij mijn bezoek daar volledig weggenomen.

Ook hier werd geïnvesteerd in nieuwe machines en geheel zelf ontwikkelde hulpwerktuigen om de montage te vergemakkelijken.

Er staat een automatische lijmmachine, die bij iedere kast de juiste hoeveelheid lijm op de juiste plaats aanbrengt.

De zeer zware achterplaat wordt met een automatische schroevendraaier vastgezet.

De units worden onder vaste mechanische spanning gemonteerd. Een

hydraulische pers zorgt er voor dat de kast werkelijk haaks wordt. Aan het eind van de produktielijn wordt iedere luidspreker gemeten. De klant krijgt een gegarandeerd goed werkende luidspreker uit de doos.

## Toekomst

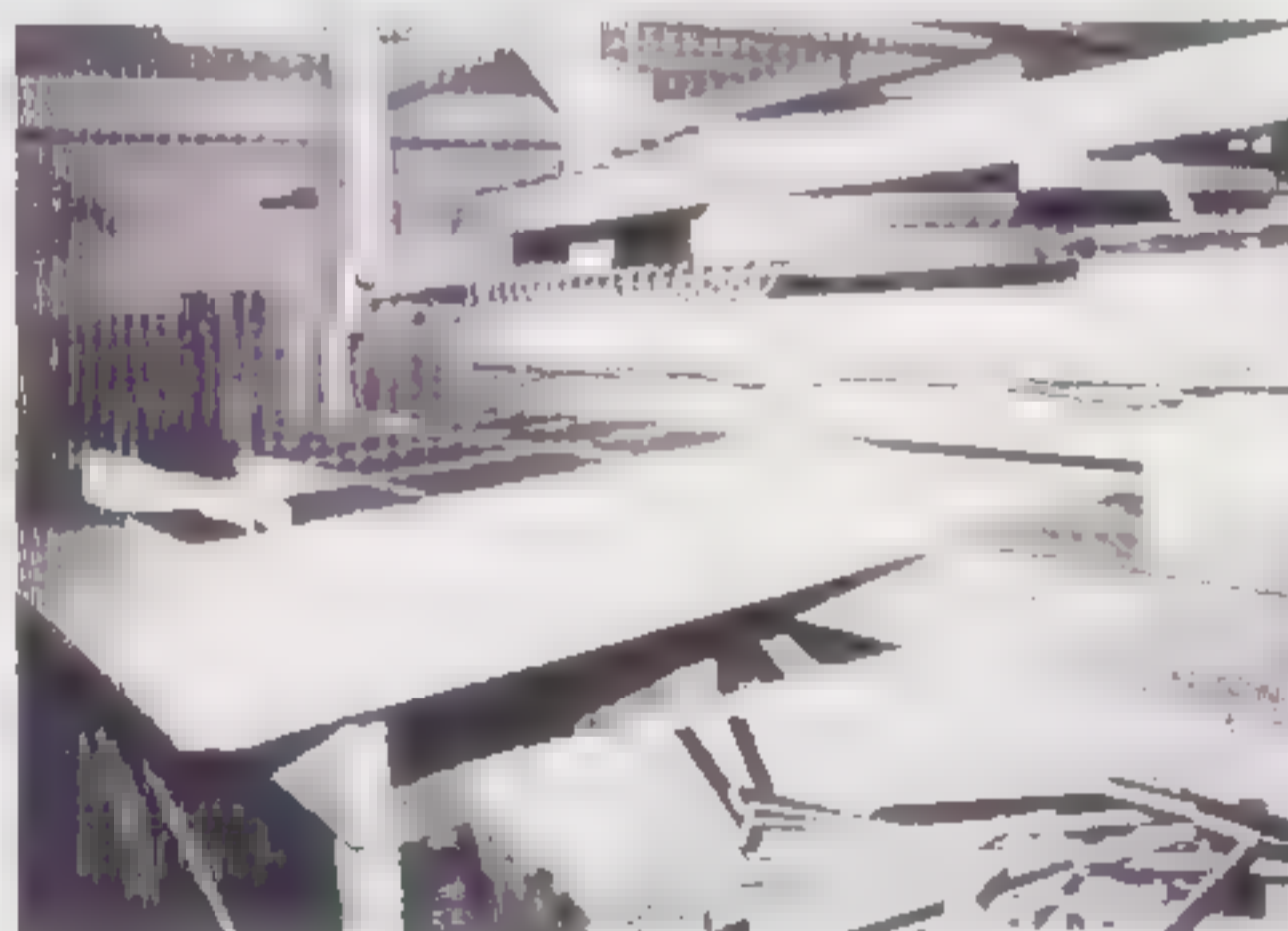
Het Cube-systeem is steeds verder verfijnd en er zijn nu alle mogelijke accessoires leverbaar. Tienduizenden Cubes en Cube-luidsprekers vonden hun weg naar de konsument. De Cube én de Cube-luidsprekers worden niet uitsluitend in combinatie met Akai componenten toegepast. We hebben zelfs het vermoeden dat een belangrijk aantal met andere elektronika wordt gekombineerd.

In april komt er een nieuw model van de Cube in de winkel. Dat wordt een smaller model en is bedoeld voor gebruik met zogenaamde "midi"-componenten, waarvan de buitenmaat 35 cm is. Dat wordt dus bijna 10 cm smaller.

Behalve de tot dan toe gevoerde kleurstellingen: wit en pearl shadow komt er nu ook een zwarte uitvoering.

De Cube is een goed Nederlands produkt dat ongetwijfeld zijn weg naar nog vele Nederlandse én buitenlandse konsumenten zal vinden.

In een volgend artikel beschrijven we de ervaring van een konsument met het Cube-systeem.



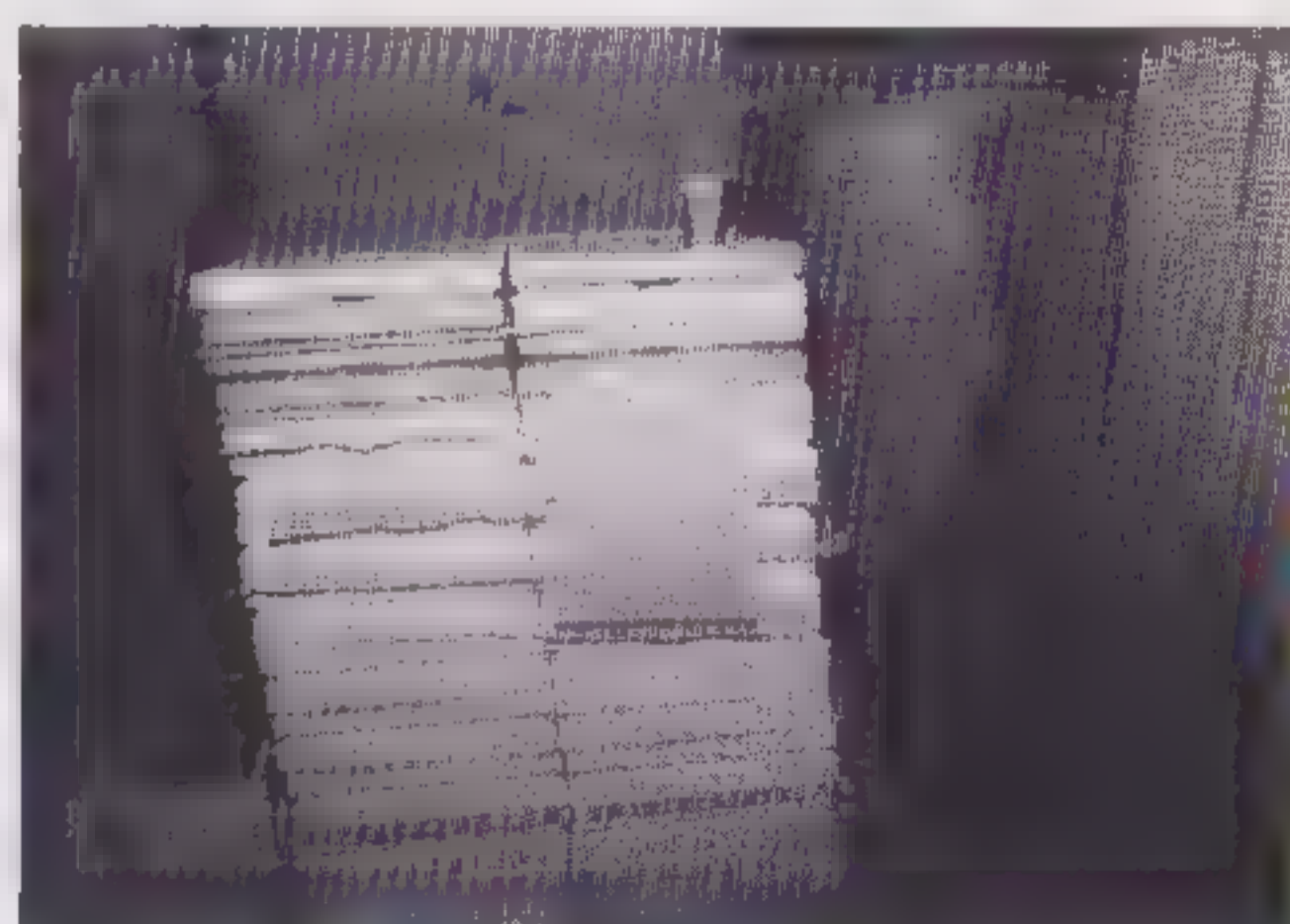
*De zaagbank aan het werk. Vijf platen worden in één bewerking tot keurige plaatjes verzaagd*



*Fraisbank met afzuiginstallaties. Drie platen worden in één handeling bewerkt.*



*De fraiscomputer*



*Afgekeurde voetplaten. Het kan, zelfs hier, verkeren!*



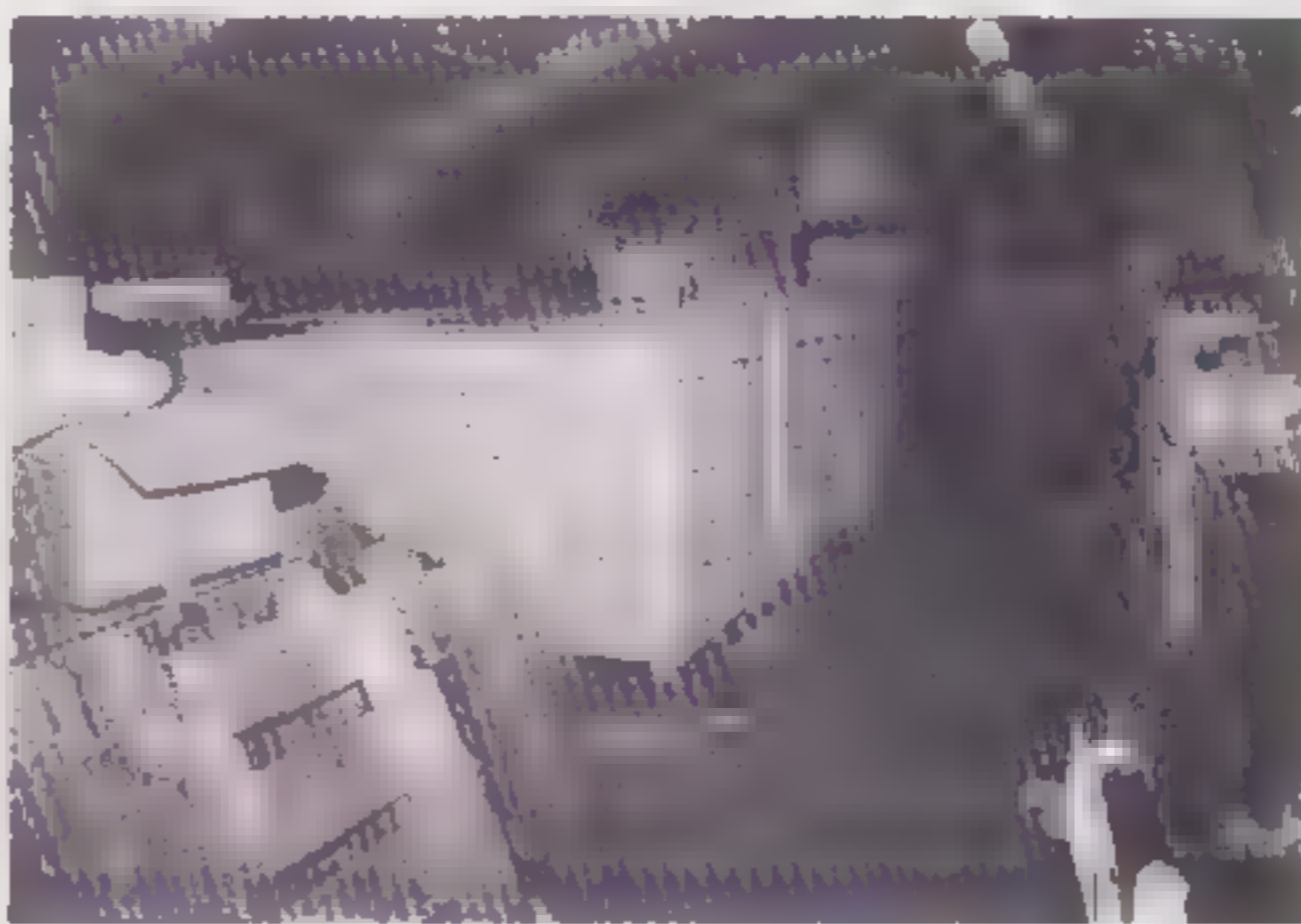
1.



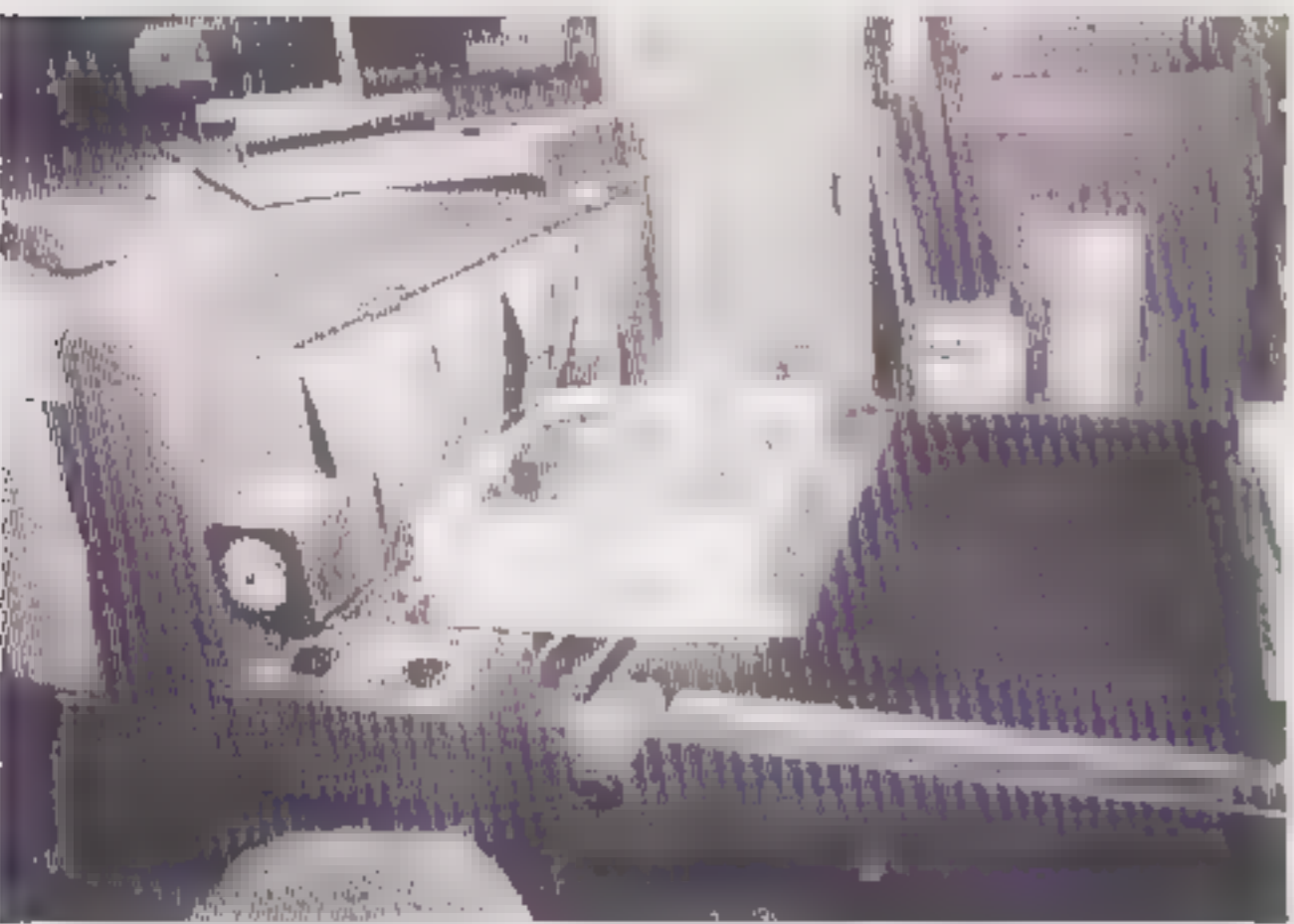
4.



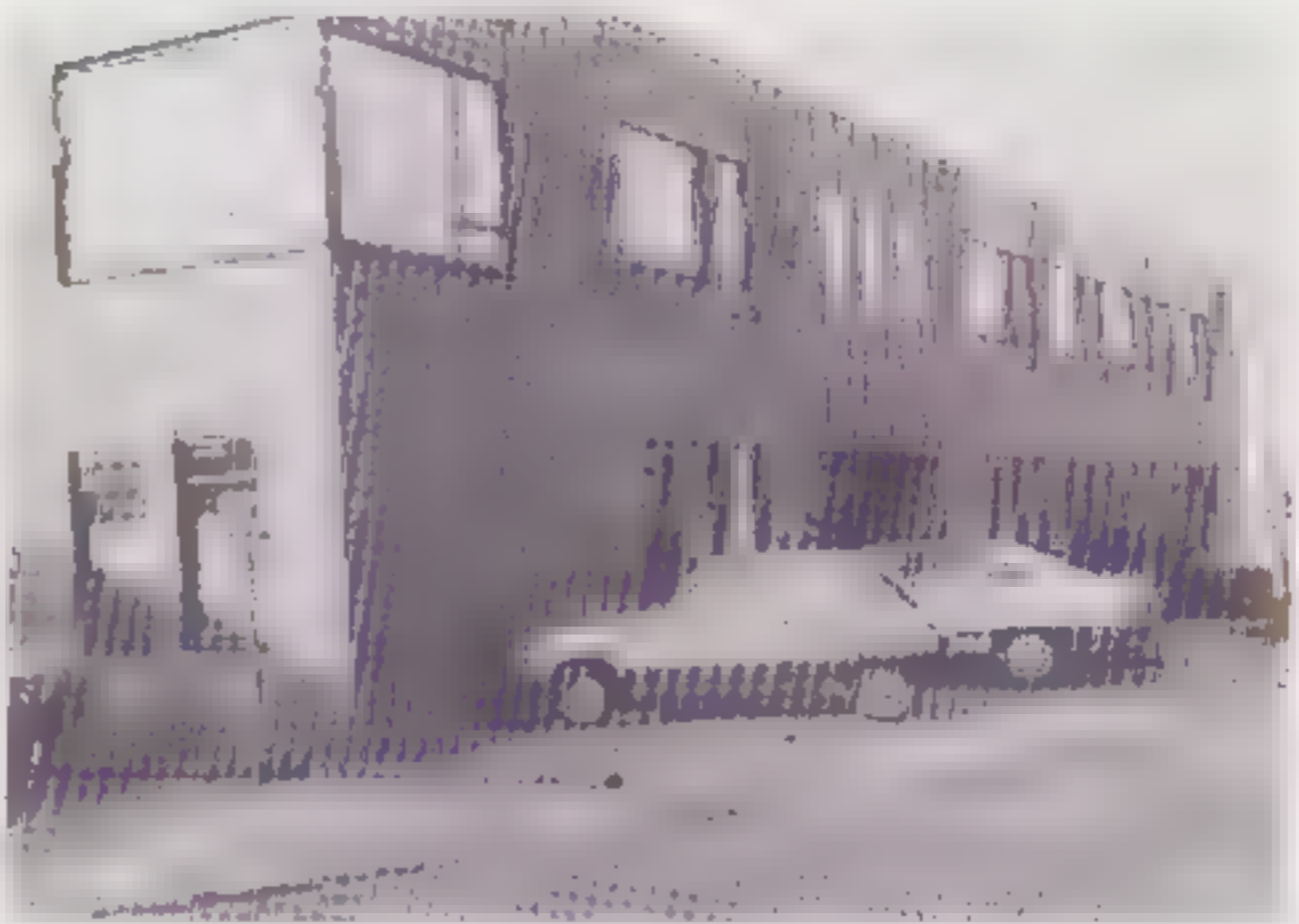
2.



5.



3.



6.

*De zelfontwikkelde haakse boormachine aan het werk*

*De droogstraat na het spuiten. Droogtijd 45 minuten*

*De krimp- of sealmachine*

*Inpakken*

*en wegwezen*

*Inpako in Assendelft*

*Direkteur Bruins van Inpako, tevreden met zijn produkt*

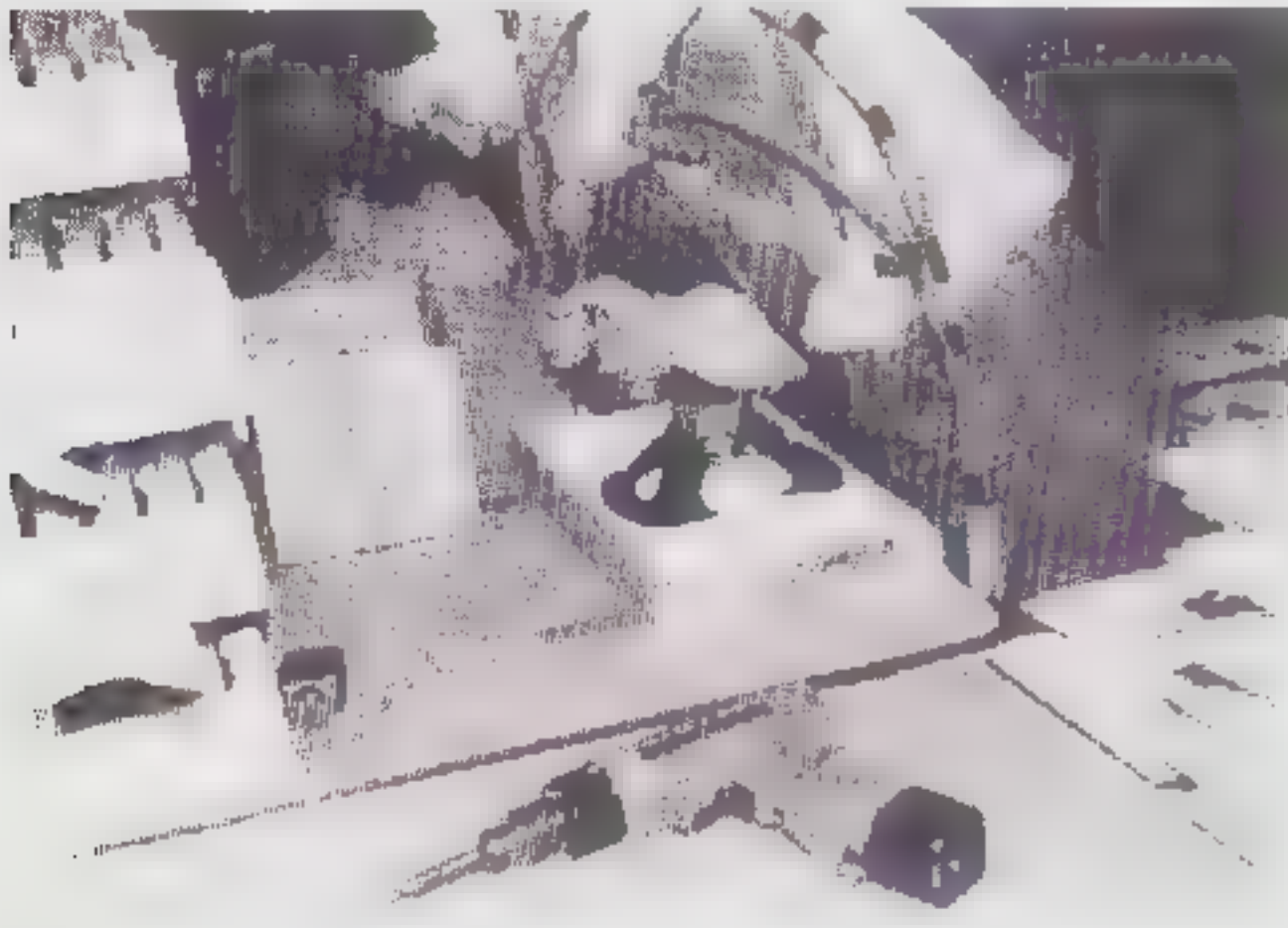


7.



*Tweeters vóór de montage*

*Cubes en cube-luidspreker*



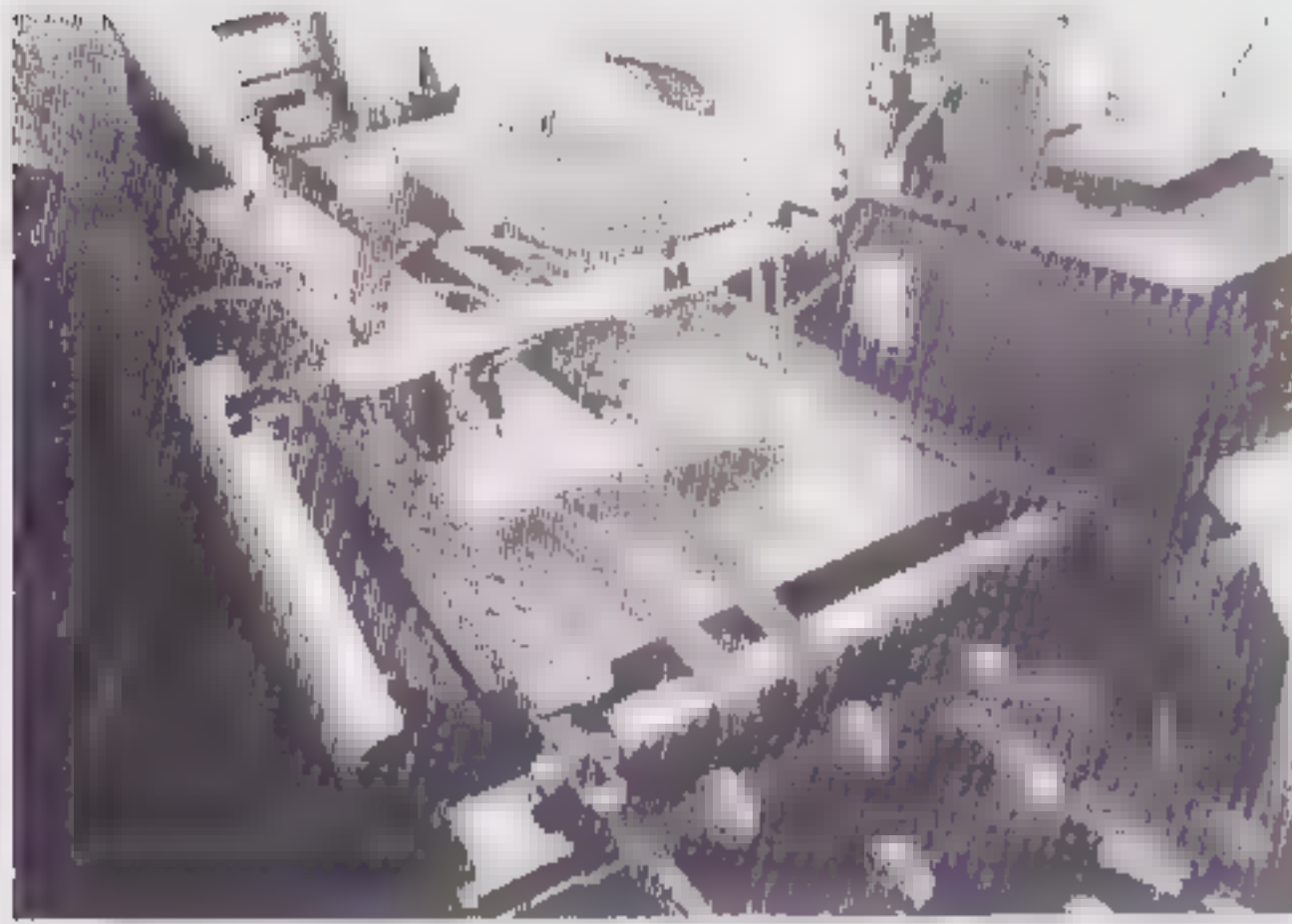
8.



11.



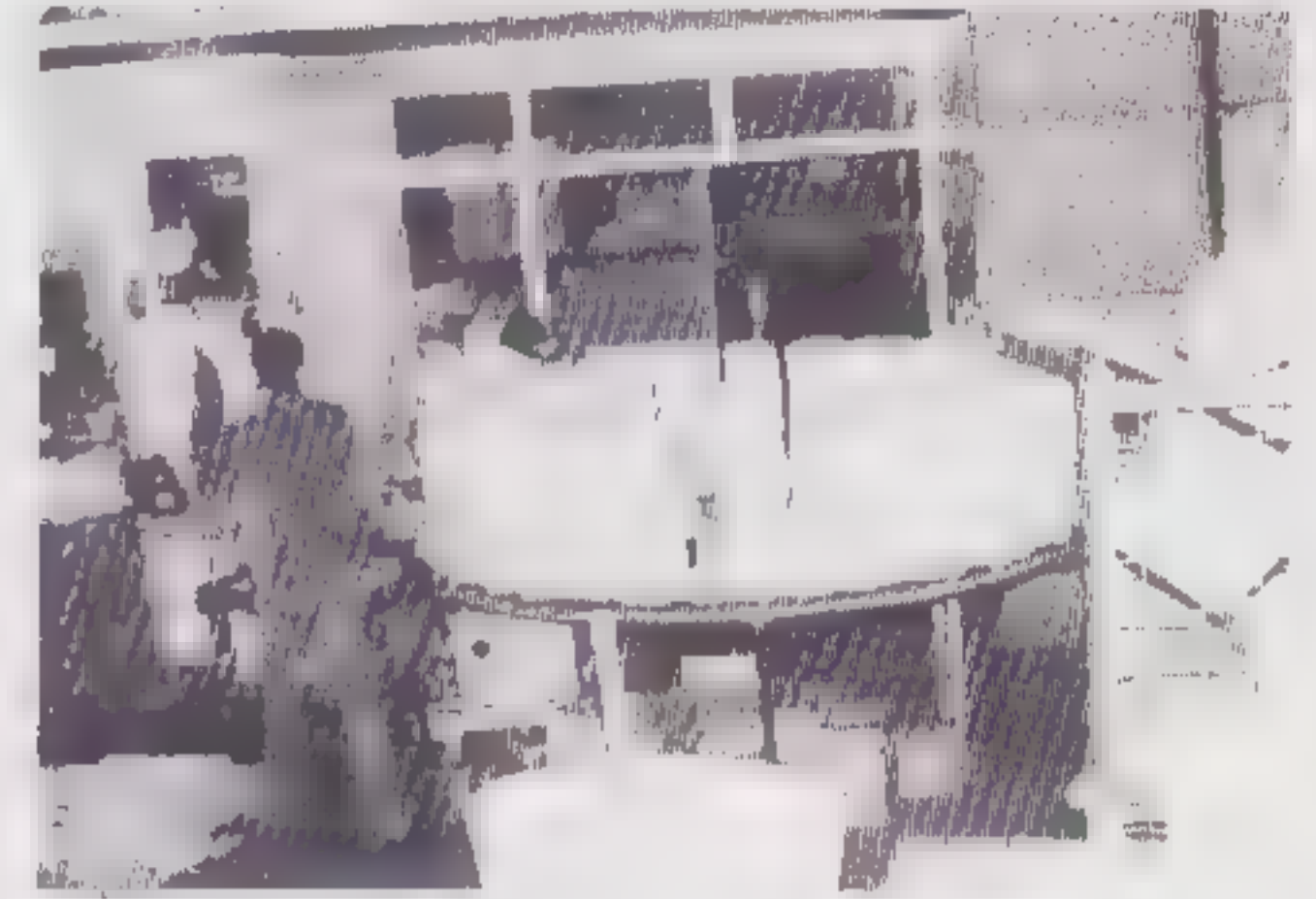
13.



9.



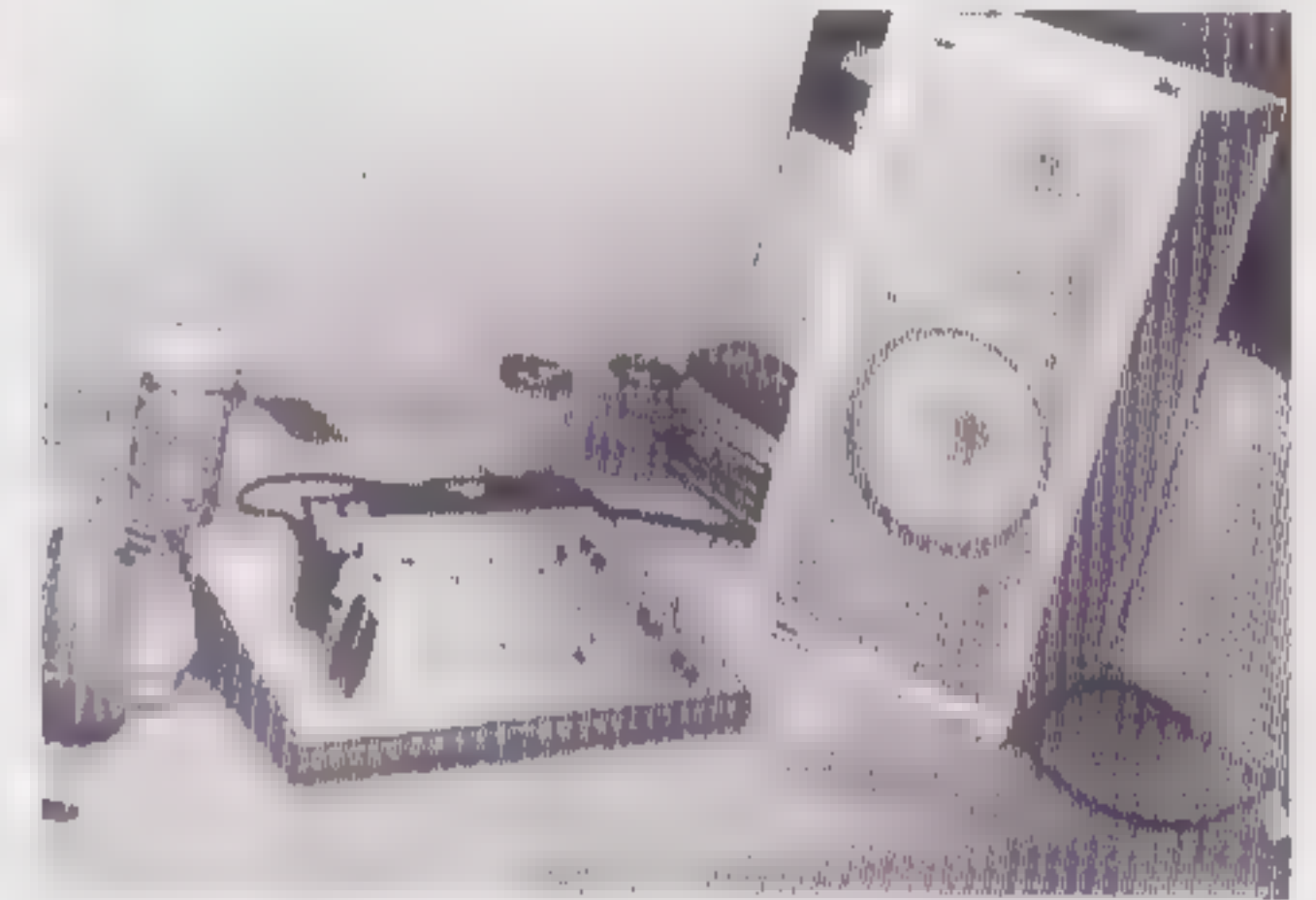
12.



14.



10.



15.

*Montage van de units op de frontplaat.  
Door de dikke plastic slang worden de  
schroeven automatisch aangevoerd.*

*Automatische lijmmachine.*

*Het front wordt in de kast gevouwen*

*Het BAF dempingsmateriaal  
wordt aangebracht*

*Automatische gaten boren aan de ach-  
terzijde van de kast*

*Bevestiging van achterplaat en filter*

*Op de carousel voor de eindcontrole.*

*De meetplaats, iedere luidspreker wordt  
gecontroleerd op fouten in de units of  
het filter.*

**Winkelprijzen:**

Cube standaard uitvoering  
inclusief plint f. 198,-

**Accessoires:**

verhoogde voet f. 98,-  
4 rolwielen f. 18,-  
muurbeugels f. 38,-  
houten deur f. 48,-  
platen beugels (2 stuks) f. 8,-  
extra glazen legger f. 18,-

Midi Cube standaard uitvoering  
inclusief plint f. 178,-

Cube luidspreker  
inclusief plint (p.st.) f. 248,-  
voet f. 68,-  
draaibare muurbeugels f. 18,-

**Verkoop voor Nederland en  
België:**

**Fodor Radio b.v.**  
Hoogstraat 29  
3011 PE Rotterdam  
tel: 010-114060

**Coördinatie en sales promotion:**  
**Xandria b.v.**  
Bleekersvaartweg 9a  
2101 CA Heemstede  
tel: 023-290177

**Cube productie:**  
**P. Flens b.v.**  
Noordeinde 20 a  
1510 AA Oostzaan  
tel: 02984-33351

**Montage luidsprekers:**  
**Inpako b.v.**  
Industrieweg 6  
1566 JP Assendelft  
tel: 075-281655

# VERMOGENS-LEVERANTIE VAN KOMMERCIELE AUDIO EINDVERSTERKERS

Mamuru Sekiya en Matti Ojala

PRIMEUR

## Korte inhoud

De meeste audio eindversterkers presenteren uitstekende meetcijfers wanneer zij gemeten worden met een zuivere weerstand belasting. Toch is uit luister-tests gebleken dat sommige versterkers fors in vermogen te kort schieten en hevig gaan vervormen, als zij met echte (komplexe) luidsprekers belast worden. Er bestaan hiervoor op dit moment geen algemeen aanvaarde meetmethodes of richtlijnen.

In dit artikel werden vijf moderne eindversterkers getest, met een complexe belasting die in waarde varieerde tussen 2 en 8 ohm, en in fase tussen  $-60$  en  $+60$  graden.

De uitgangsspanning werd bij elke ingestelde belasting telkens verhoogd tot de versterker 1% THD (Totale Harmonische Vervorming) produceerde, bij 1 kHz. De resultaten worden weergegeven in driedimensionale figuren, en laten zien dat maar weinig versterkers in staat zijn zonder enorme vervormingen de complexe impedanties aan te sturen, die normaliter bij luidsprekers optreden. Verder blijkt dat bij een aantal versterkers de uitgangsspanning snel in elkaar stort tot een fractie van de nominale waarde, wanneer de fasehoek van de belasting groter wordt dan een paar tientallen graden.

## Inleiding

Dat versterkers alleen met weerstanden belast (meestal 8 ohm) gemeten worden, is misschien algemeen gebruikelijk geworden omdat het zo voor de hand ligt. Een weerstand was gemakkelijk om mee te werken, en om te verkrijgen, terwijl men een complexe belastingsimpedantie zelf zou moeten maken, en de spoelen en condensatoren daarvoor erg groot zouden zijn. Bovendien zouden metingen met diverse combinaties erg tijdrovend en slopend geweest zijn. Alleen maar met weerstanden meten maken de ontwerpkriteria eenvoudiger, waardoor betere specificaties mogelijk zijn ten koste van de ongevoeligheid voor moeilijker belastingen. Een producent van kwalitatief matige apparatuur komt er dusdoende cijfermatig beter uit dan de betere produkten.

Dat zou wel eens de oorzaak kunnen zijn geweest van veel onnodige controverses tussen de technisch georiënteerde en de op luisteren gerichte audiofielen. De hierna genoemde conclusies uit luister-tests zijn door technisch georiënteerde audiofielen vaak voor nonsens versleten:

- "Versterker A werkt niet goed op luidspreker D."
- "Versterker B klinkt luider op luidspreker D dan versterker A."
- "Hoewel de specificaties van versterker A perfect zijn, klinkt hij raar en vervormd (gesluierd, modderig, kleurt hij) in onze testinstallatie."

Analoog daarmee bestaan er een aantal audiofiele vuistregels, die dezelfde noties bevatten en een duidelijk technisch paradox in zich dragen:

- "Alleen als een versterker óók voor 4 ohm goed gespecificeerd wordt, heeft het zin een 8 ohms luidspreker te proberen."

- "Kijk naar de vermogensleverantie van een versterker. Als er in 4 ohm tweemaal zoveel geleverd wordt als in 8 ohm, en in 2 ohm weer tweemaal zoveel als in 4 ohm, dan is het een goed versterker."

Er is een aantal goede technische redenen waarom hoorbare effecten als boven omschreven kunnen ontstaan. Zij rechtvaardigen de genoemde vuistregels als geldige technische richtlijn.

- In versterkers met veel tegenkoppeling veroorzaakt IIM (Interface Intermodulatie Vervorming 1) extra vervorming door de combinatie van versterker en luidspreker. Dit vanwege het reactieve karakter van luidsprekers.

- De meeste versterkers zijn niet in staat om kortstondig voldoende stroom te leveren aan moeilijke luidsprekers. Onder muziekkondities kan een luidspreker een 6 maal hogere stroom vragen dan een 8 Ohm weerstand zou doen. 2).

- Sommige versterkers hebben een beveiligingsschakeling die bij moeilijke luidsprekers voortijdig in werking komt of zelfs geheel onnodig ingrijpt.

- Sommige versterkers vertonen bij sterk reactieve belasting stabiliteits problemen, die diverse hoorbare gevolgen hebben.

Geen van deze effecten komen aan het licht bij de standaard metingen met zuivere weerstandsbelasting. Maar nu kunnen we een nieuw verschijnsel toevoegen aan de gewone lijst van metingen: versterkeruitgangsgedrag versus complexe belasting.

## Luidsprekerimpedantie

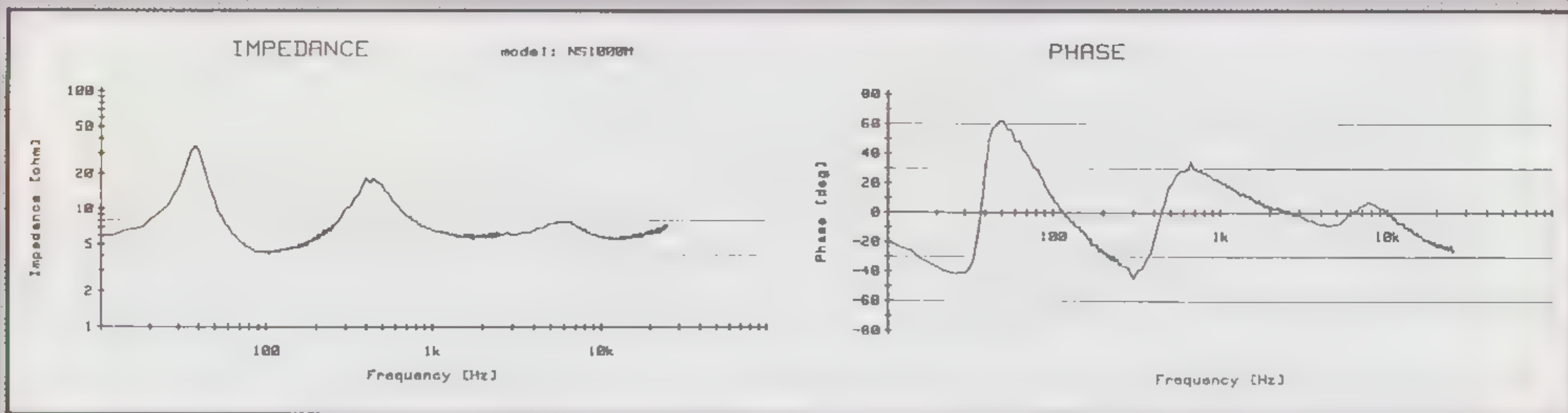
Nominaal heeft een luidspreker een kenmerkende impedantie, normaliter 8 ohm voor hifi-speakers. De internationale IEC norm schrijft voor dat een luidspreker nergens onder 80% van de gegeven normale impedantie mag komen. Dat zou een minimum van 6,3 ohm betekenen voor handelsluidsprekers van gereputeerde fabrikanten.

Een tamelijk normale luidspreker vertoont al een impedantie-karakteristiek met minima van 4 ohm, zie figuur 1.

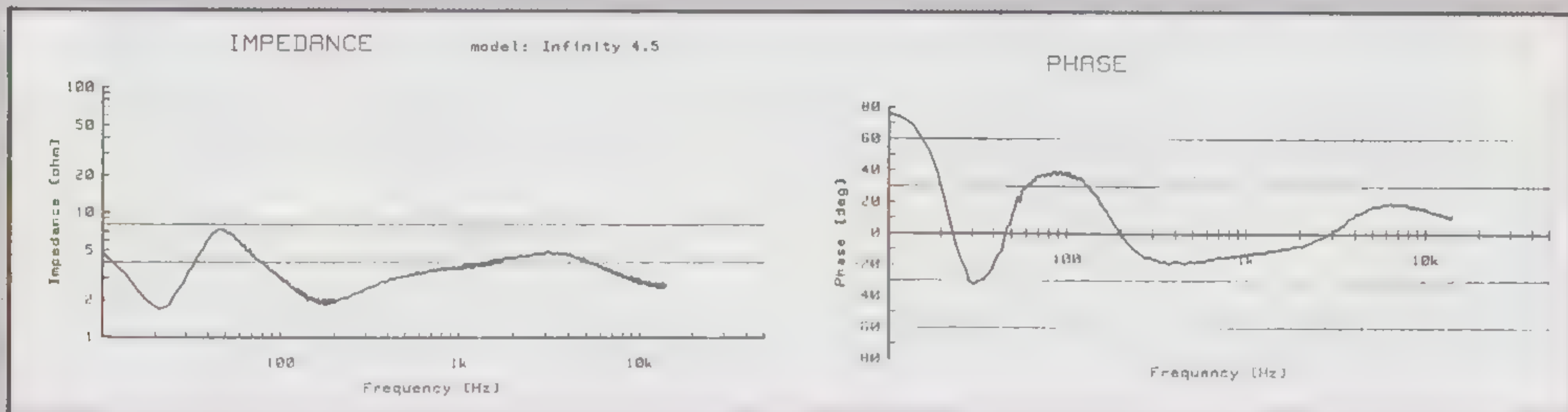
We hebben 120 luidsprekertest nagegaan in de Japanse en Amerikaanse audiopers van de laatste drie jaar. Daaruit blijkt dat 60% van de luidsprekers minima van minder dan 5 Ohm laat zien, en 25% komt op 4 ohm of nog minder. In die laatste groep zitten een paar esotherische speakers die zelfs op 2 - 2,5 ohm terecht komen, vaak bij zeer hoge of zeer lage frequenties, zie figuur 2. Omdat zulke lage impedanties in de praktijk blijken voor te komen, mag gekonkludeerd worden dat audio eindversterkers hun uitgangsspanning met weinig vervorming moeten kunnen handhaven bij 4 ohms belasting als het om een gewone hifi luidspreker gaat. En 2 ohm mag geen probleem vormen als het audiofiele luidsprekers betreft.

Er bestaan geen fabrieksnormen voor de toegestane fasehoek in de luidsprekerimpedantie. De metingen verricht aan de 120 bovengenoemde luidsprekers maken duidelijk dat deze fasehoek van 'normale' luidsprekers ligt tussen  $+50$  en  $-50$  graden, voor 'moeilijke' luidsprekers tussen  $+80$  en  $-80$  graden. In de figuren 1 en 2 vindt u ook het faseverloop van een gewone en een audiofiele luidspreker impedantie.





figuur 1:  
Gemeten elektrische impedantie en fasekarakteristiek van een typische high fidelity luidspreker. Minimum impedantie grootte is ca. 4 ohm, de fasehoek varieert tussen; 60 en - 45 graden. De luidspreker is de Yamaha NS 1000 M.



figuur 2:  
Gemeten elektrische impedantie- en fasekarakteristiek van een typische audiofiële luidspreker. Minimum impedantie grootte is beneden 2 ohm, de fasehoek varieert tussen + 80 en - 30 graden. De luidspreker is de Infinity 4.5.

### Meetmethode

Gezien de impedantie-eigenschappen van fabrieksluidsprekers is het evident dat het vervormingsgedrag van eindversterkers gemeten moet worden aan een complexe belasting, die kan liggen tussen 2 en 8 ohm impedantie waarde en een fasehoek van tussen + en - 60 graden kan hebben. Zo'n belasting simuleert de problemen die de meeste gewone luidsprekers voor de versterker opleveren. Alleen voor dure esotherische luidsprekers zou een nog grotere fasehoek wenselijk zijn.

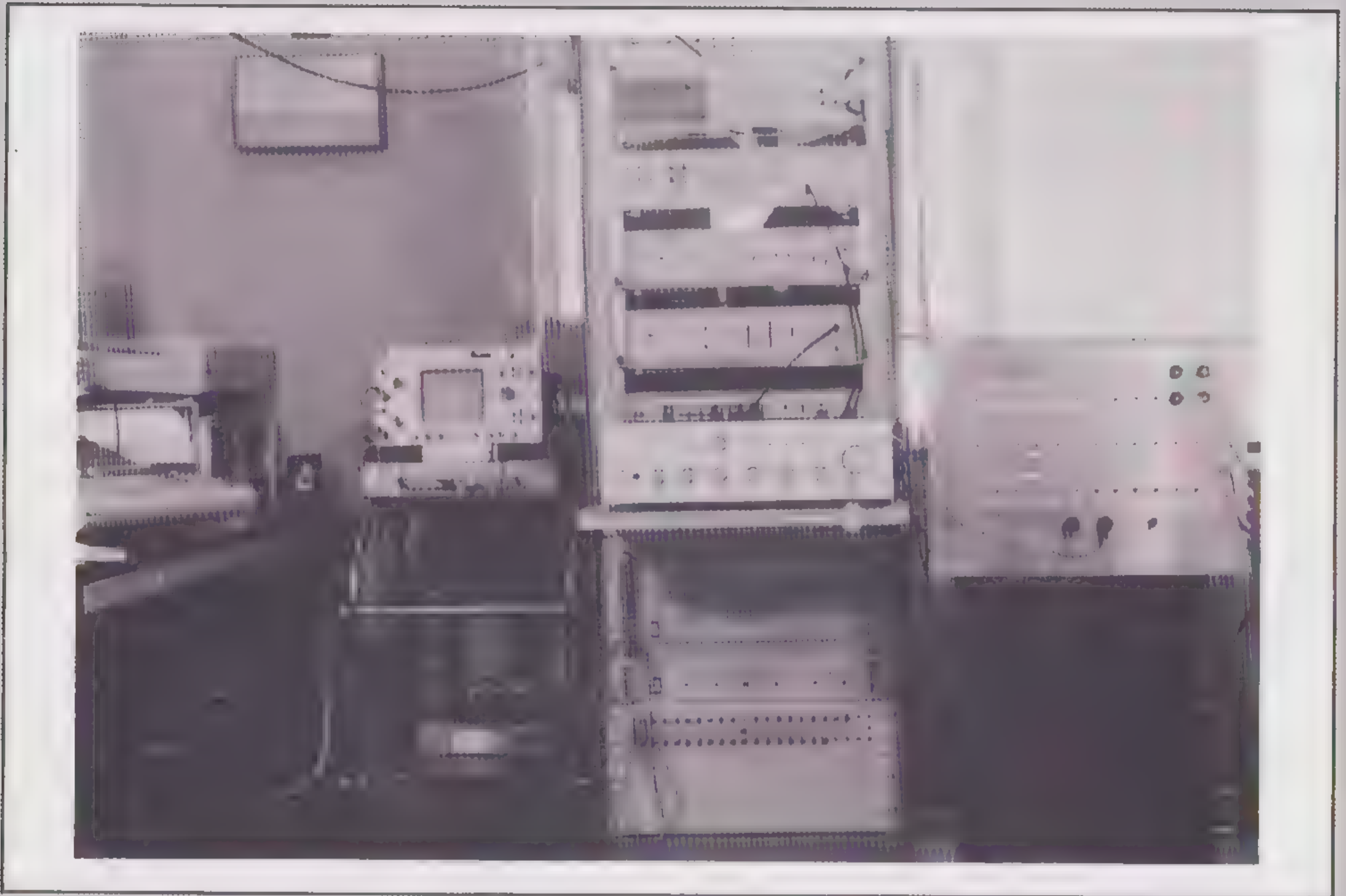
Afbeelding 3 toont de belastingskast die voor de metingen werd ontwikkeld. Iedere praktische belasting kan hierin met inductie-arme weerstanden, kwaliteits - polypropyleen - condensatoren, luchtspoelen en zware 30 Ampère schakelaars worden samengesteld. De gemeten eigen vervorming van deze kast ligt beneden 0,03% THD bij elk vermogen tot 250 Watt, en is dus verwaarloosbaar voor het doel van deze meting. Afbeelding 4 geeft een overzicht van de Hewlett-Packard computer-gestuurde meetopstelling.

Alle metingen werden verricht bij nominale netspanning, en bij normale kamertemperatuur. Voor de meting werd elke versterker opgewarmd volgens IEC-standaard 268-3. Dat betekent dat de versterker 30 minuten lang bij een achtste van zijn nominale vermogen een 1 kHz signaal levert aan een weerstand van 8 ohm.

In de meting zelf werd het signaal vanaf nul opgevoerd tot dat uitgangsniveau waarbij de 1% THD grens van de versterker bereikt werd. Dit niveau werd genoteerd, waarna de meting met



figuur 3:  
De voor de metingen ontworpen belastingskast. De componenten zijn van hoge kwaliteit. Met behulp van zware schakelaars kan een complexe belasting samengesteld worden, die de impedantie van echte luidsprekers nabootst.



figuur 4:  
 Meetopstelling. Rechts de belastingkast, in het midden op het  
 tafelblad het apparaat dat getest wordt.

een volgende belastingswaarde werd voortgezet. Om oververhitting bij lage impedanties uit te sluiten, werd er voor zorggedragen dat iedere meting in minder dan 60 seconden was afgerond. Gemiddeld was het meetcijfer al na 15 seconden bekend een tijdsduur die correspondeert met die van een luide muziekpassage. Tussen opeenvolgende metingen aan lage impedanties werd de versterker telkens een paar minuten met rust gelaten.

De meetresultaten worden door de computer gepresenteerd in de vorm van een driedimensionaal landschap. De ohmse waarde en de fasehoek van de belasting vormen de horizontale assen, en de gemeten maximale RMS uitgangsspanning staat langs de verticale as uitgezet. Een ideaal resultaat zou de vorm hebben van een kubus. Die ontstaat immers als de maximale uitgangsspanning van de versterker altijd dezelfde zou zijn, ongeacht de grootte of de fasehoek van de belastingsimpedantie. Dat zou betekenen dat de versterker dan iedere belasting op dezelfde manier zou kunnen aansturen, dat hij zich niets van de belasting aantrekt en die niet 'vertaalt' in een eigen vervormingsgedrag. Een bijna ideaal voorbeeld is te vinden in figuur 5. De beschreven meetmethode moet voorzichtig gehanteerd worden. Als het een versterker voor normaal huishoudelijk gebruik is, niet bestemd om high fidelity luidsprekers aan te sturen, zou hij schade kunnen lijden van het werken in lage impedanties gedurende wat langere tijd.

#### De geteste versterkers

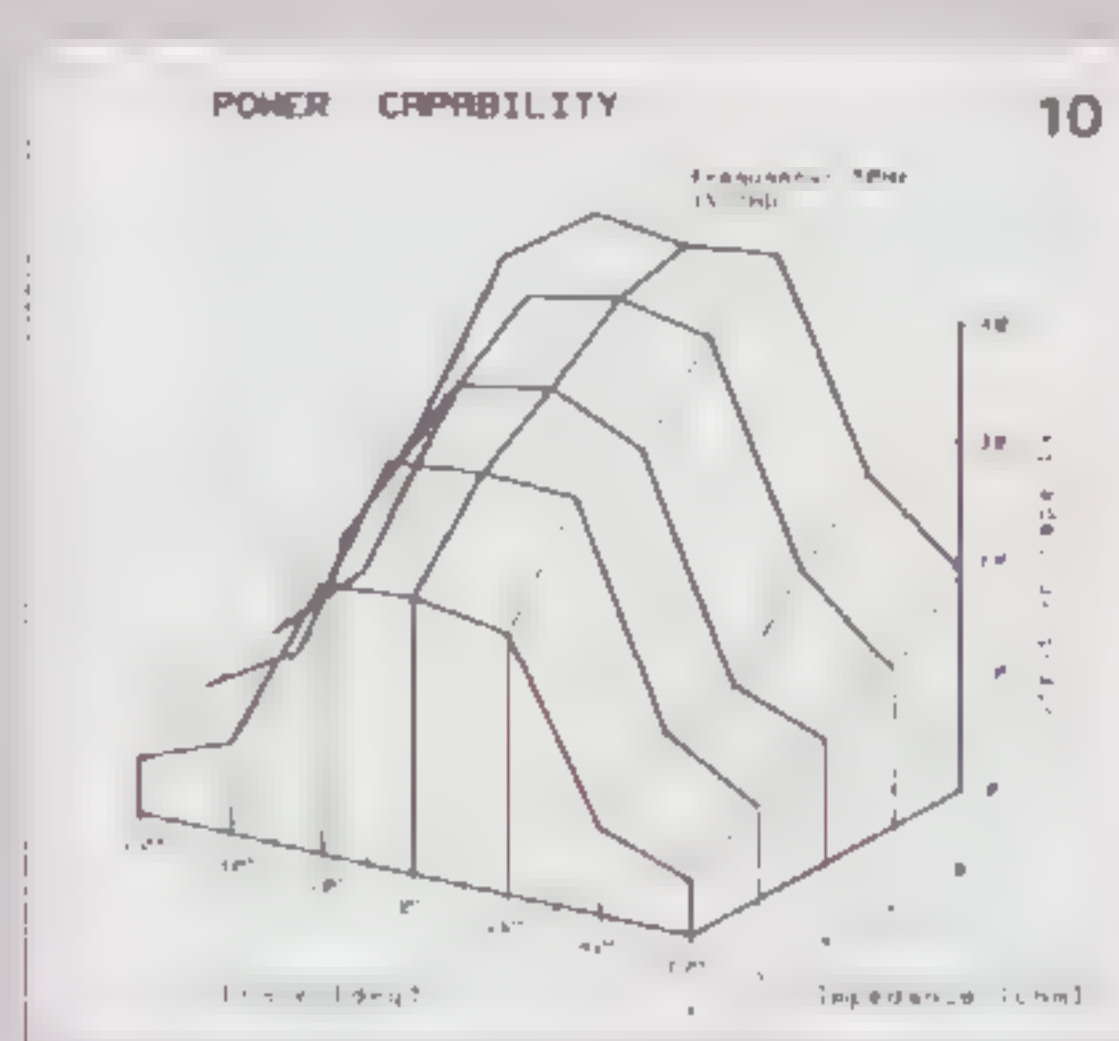
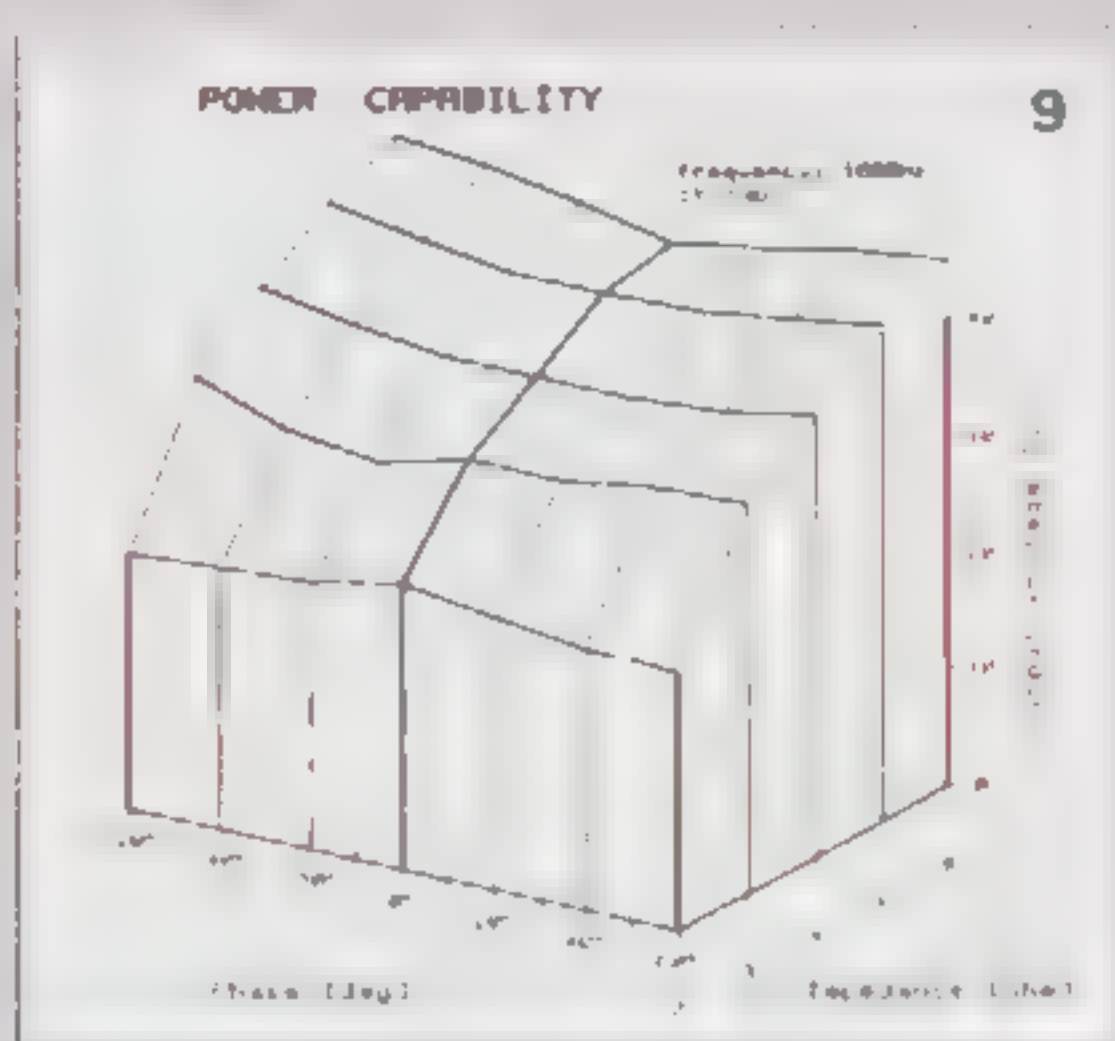
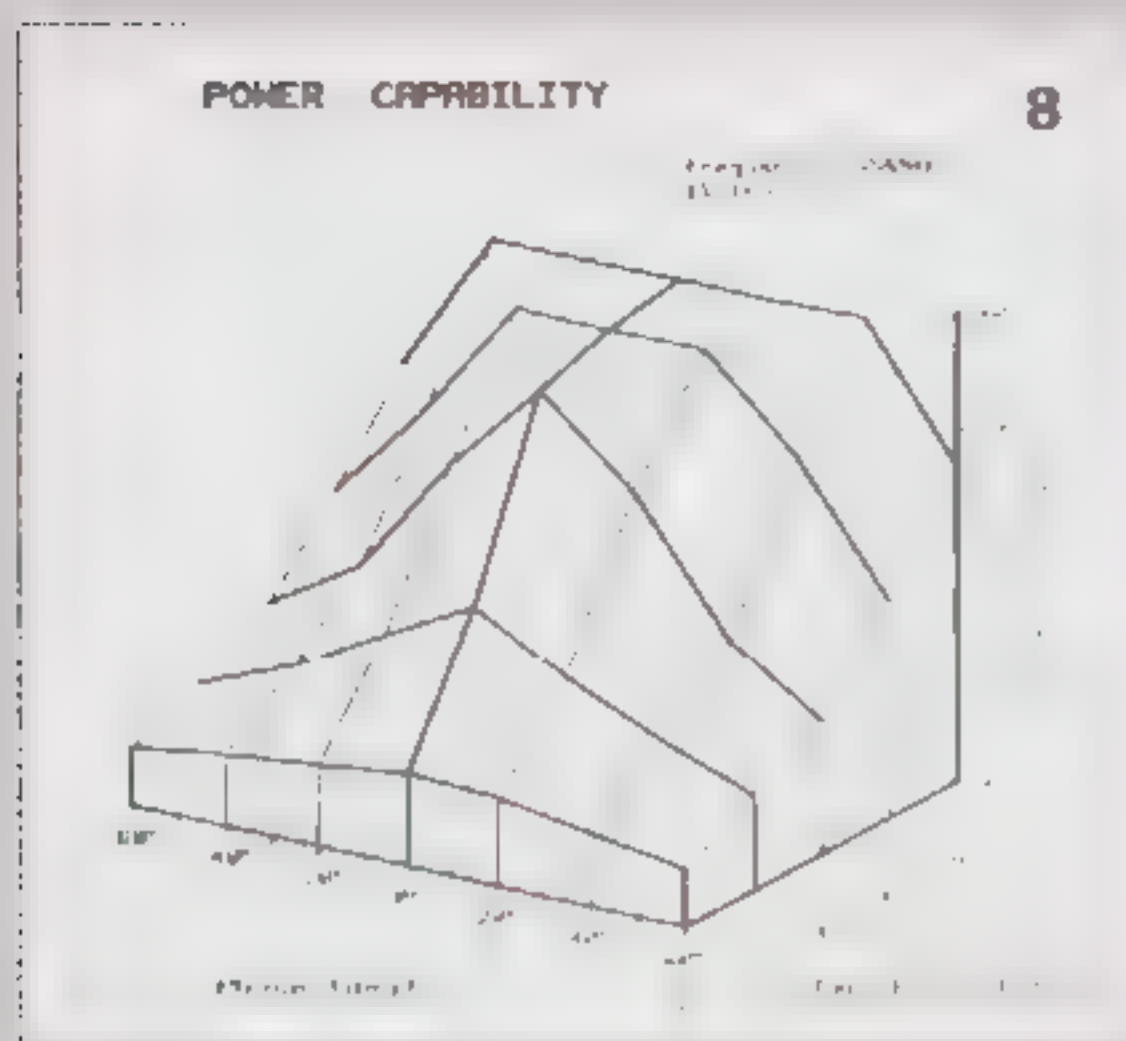
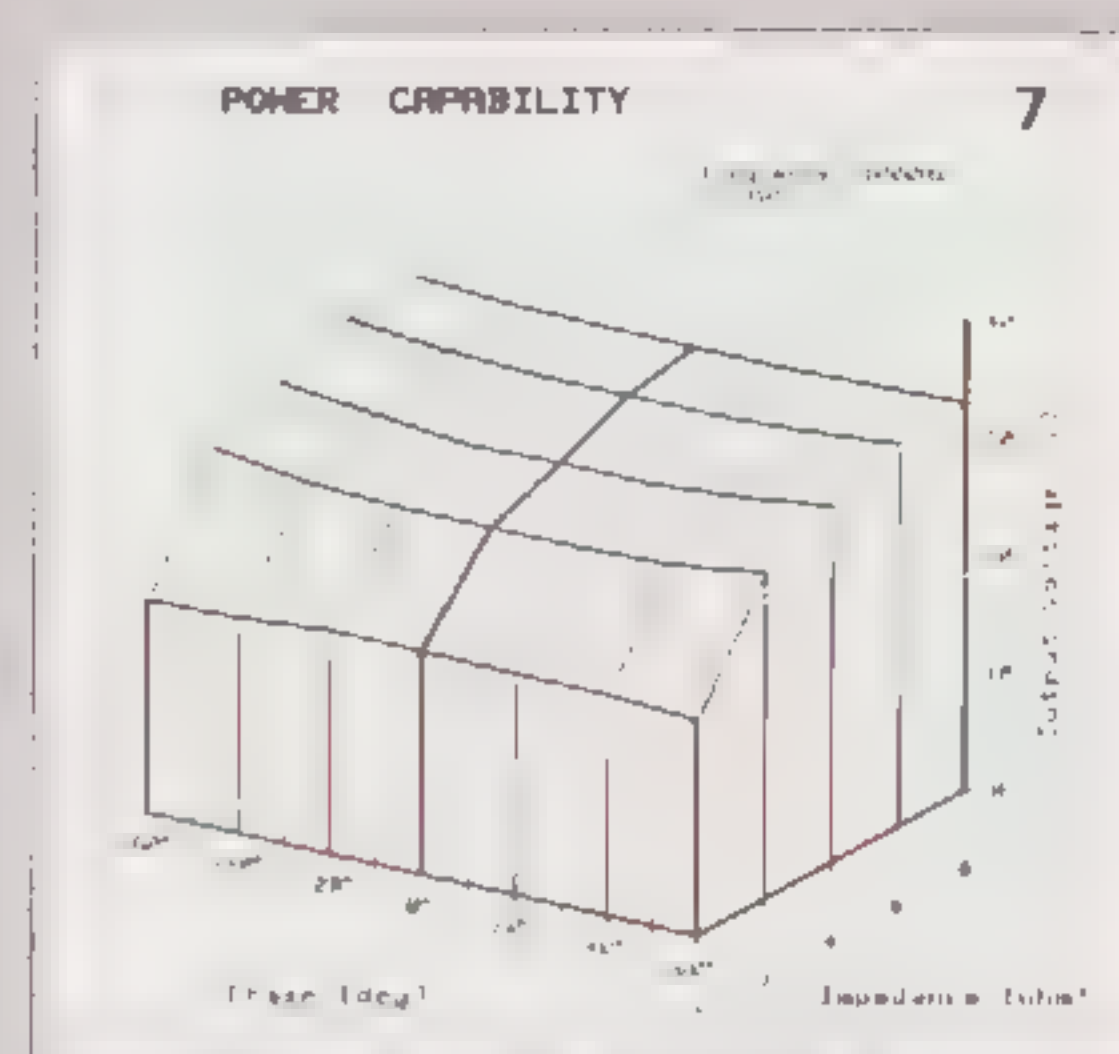
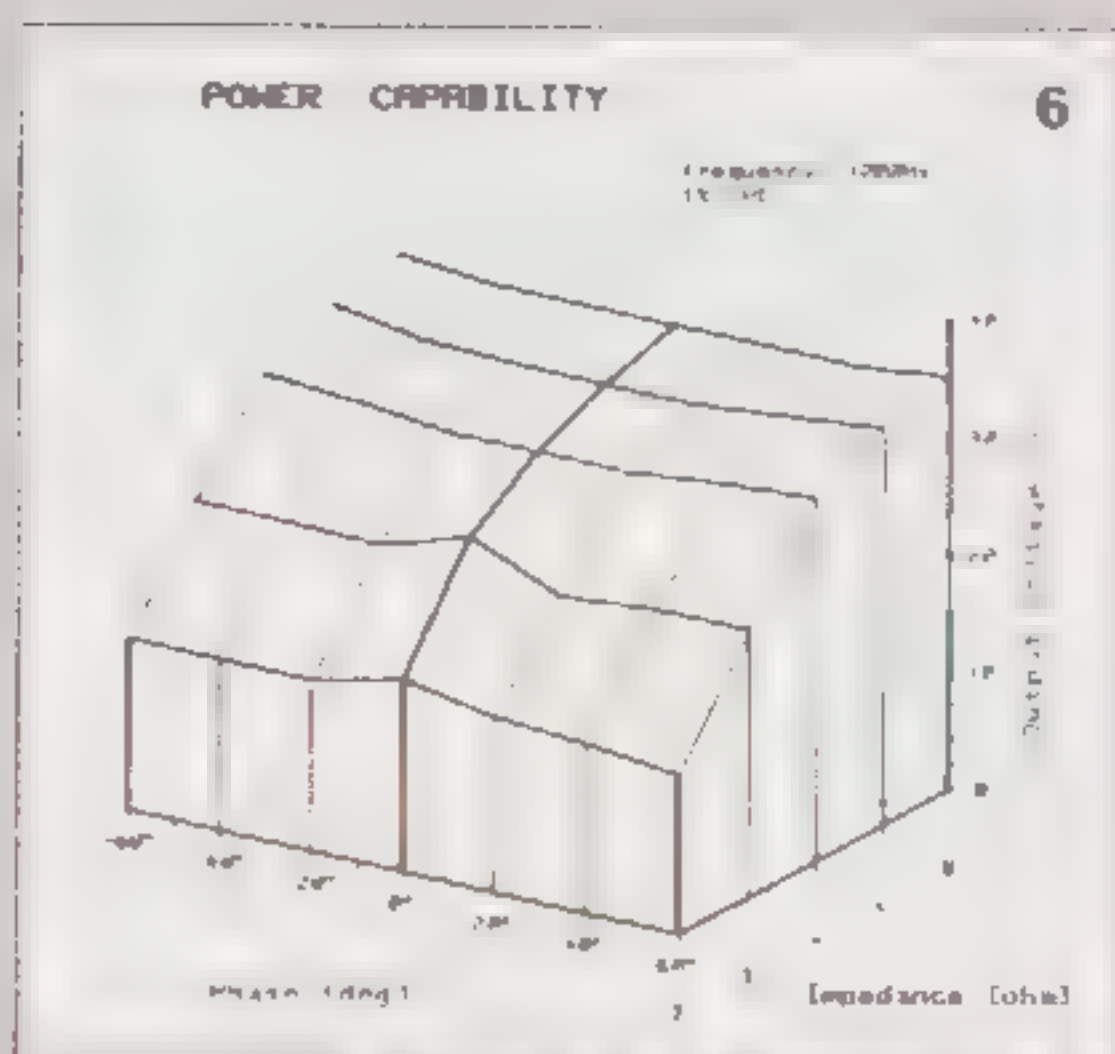
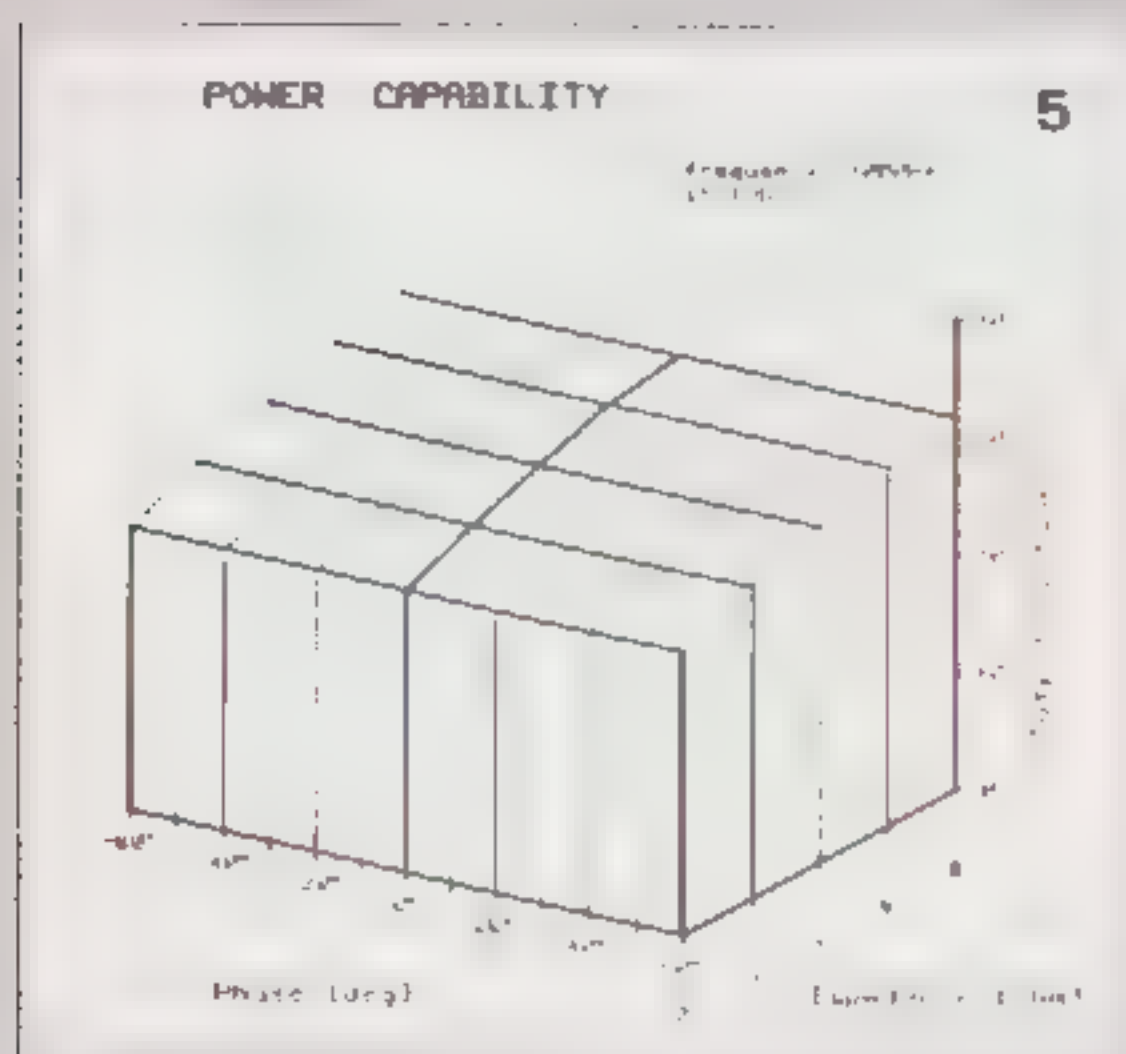
Vijf medium-power kwaliteitsversterkers van verschillende fabrikanten werden met de bovenbeschreven methode gemeten. In alfabetische volgorde zijn het;

Merk	Type Gespec. vermogen
Harman Kardon	PM 655 2 x 100 W
Luxman	L-510 x 2 x 100 W
Sansui	AU-D907 x 2 100 W
Yamaha	A-100 2 x 100 W
Yamaha	m-50 2 x 100 W

De resultaten worden zonder naamsaanduiding en in willekeurige volgorde weergegeven. De enige bedoeling van dit artikel is het illustreren van het principe van de meetmethode.

Figuren 5 t/m 9 geven de meetresultaten met een 1 kHz testfrequentie. Bij vier versterkers stort de uitgangsspanning in mindere of meerdere mate in bij lage impedanties, en enkele blijken gevoelig voor de fasehoek. Fentje (fig. 8) doet het zo slecht, dat het twijfelachtig is of hij fatsoenlijk met een echte 8 ohms luidspreker uit de voeten kan. Slechts één versterker gedraagt zich bijna ideaal (fig. 5).

De metingen kunnen ook bij andere frequenties worden uitgevoerd. De ervaring heeft geleerd dat, als de versterkerschakeling deugt en de componenten goed gekozen zijn, er weinig verschillen optreden tussen de landschappen bij verschillende frequenties. De grootste afwijkingen worden normalerwijs gevonden bij lage frequenties, waar wangedrag van de voeding of het gebruik van bepaalde truuks snel aan het licht komen. Een typisch voorbeeld daarvan is te vinden in figuur 10. Dezelfde versterker als van figuur 9 is hier bij 50 Hz gemeten. De versterker stort nu volledig in bij toenemende fasehoek. Bij het beschouwen van deze grafieken moet enige voor-



figuur 5 t/m 9:  
Gemeten output grafieken van vijf verschillende eindversterkers. In het horizontale grondvlak de grootte en de fasehoek van de impedantie. Langs de verticale as is de RMS uitgangsspanning van de versterker uitgezet. Voor elke waarde van de belasting contour aan welke uitgangsspanning de versterker nog kan leveren bij 1% kHZ. Het nummer in de rechterbovenhoek is het codenummer voor de versterker.

figuur 10:  
Grafiek van de maximale uitgangsspanning van versterker 5, gemeten bij 50 Hz. Dit wijst op een ernstig ontwerpprobleem in deze versterker. Het resultaat van de meting bij 1 kHz van dezelfde versterker is te vinden in fig. 9.

zichtigheid in acht worden genomen bij het berekenen van het maximum uitgangsvermogen. Het door de fabriek gespecificeerde uitgangsvermogen betekent 'gegarandeerd' vermogen bij een bepaalde vervorming, typisch in de orde van 0,01 % THD. In dit artikel is gemeten bij 1% THD. Afhankelijk van de ontwerpprincipes van de versterker kan het verschil in uitgangsvermogen voor beide vervormingspercentages aanzienlijk zijn.

### Aanbevelingen

Op grond van de beschreven resultaten lijkt het belangrijk dat versterkerprestaties gemeten worden met een reeks gestandaardiseerde complexe belastingen. In onderstaande tabel worden de voorgestelde belastingen gegeven voor versterkers bedoeld voor gebruik met 8 ohms luidsprekers.

Impedantie (ohm) fasehoeken (graden)

8	-80, 0, +80
4	-60, 0, +60
2	-60, 0, +60

### Konklusies

Op grond van gemeten vervormingsgedrag van versterkers bij diverse waarden en fasehoeken van de belasting, is het volgende aangetoond:

- Versterkers met ogenschijnlijk dezelfde specificaties kunnen zich heel verschillend gedragen, wanneer zij belast worden met impedanties die lijken op die van echte luidsprekers.
- In vele gevallen is de fasehoek van de belasting de bepalende

faktor voor het gedrag van de versterker.

- In het slechtste gemeten geval kwam een 100 W versterker niet verder dan 5 W vervormingsvrij in een moeilijke belasting.
- In sommige gevallen is de maximum output van de versterker sterk afhankelijk van de frequentie.

Derhalve wordt aanbevolen dat versterkers prestaties gemeten worden met een redelijk aantal complexe belastingen.

### Noten

- 1) Otala, M. en Lammasniemi, J.  
Intermodulation distortion at the loudspeaker interface. Part I, Wireless World, Nov. 1980, Part II, WW, Dec. 1980
- 2) Martikainen, I. Varke, A. and Otala, M.  
Input current Requirements of High-quality Loudspeakers Systems. JAES preprint no 1987, Eindhoven 1983

Mamoru Sekiya werkt bij Harman Kardon Inc., Woodbury, NY, USA. Hij is verantwoordelijk voor de ontwikkeling van de Harman Kardon versterkers.

Dr. Matti Otala is werkzaam bij Otamation Inc., Helsinki, Finland. Hij staat bekend om zijn research arbeid die geleid heeft tot de ontdekking van diverse vervormingsverschijnselen in audio-apparatuur.

# AUDIO PERCEPTIE



## AUDIO PERCEPTIE I

door F.A. Bilsen

### Inleiding

De laatste schakel in het audio-gebeuren is het menselijk gehoor. Men zou het gehoor, of auditief systeem, kunnen beschouwen als een meetinstrument aangesloten aan de uitgang van de audioketen (signaalbron, versterker, luidspreker, luchtweg). Het gehoor bepaalt wat van een audio-sigitaal wel, en wat niet gemeten kan worden. Dit impliceert dat de kwaliteit van het audio-gebeuren wordt bepaald door de "kwaliteit" van het gehoor en de kwaliteit van de audio-keten. Nu is hier met opzet kwaliteit van het gehoor tussen aanhalingstekens gezet. We willen daarmee enerzijds aangeven dat het auditief systeem zijn beperkingen heeft. Anderzijds stelt de waarnemer niet steeds dezelfde eisen aan het audio-gebeuren.

Even een voorbeeld ter verduidelijking. Als het er om gaat spraak verstaanbaar over te brengen via de telefoon, kan men met succes de frekwentie-inhoud van het signaal beperken. Spraak bevat frekwenties van zo'n 100 tot 5000 Hz. Men heeft proefondervindelijk kunnen vaststellen dat zowel aan de bovenkant als aan de onderkant van het spektrum frekwenties mogen wegvallen zonder dat daardoor de spraak onverstaanbaar wordt. In de tegenwoordige telecommunicatie speelt bandbreedte-redukatie een belangrijke rol. Immers, bandbreedte is kostbaar. Bij natuurgetrouwe weergave van muziek mag niets van het oorspronkelijke signaal worden "weggegooid". Dit betekent overigens niet dat de volledige frekwentie-inhoud ook nodig is om essentiële kenmerken van muziek over te brengen. Een belangrijk signaalaspekt als toonhoogte b.v. gaat niet verloren als de lagere frekwenties, dus de grondtoon plus lage harmonischen (boventonen) ontbreken. Het gehoororgaan heeft aan een beperkt aantal opeenvolgende harmonischen voldoende om de grondtoonhoogte vast te stellen (residue-effect). Hieraan heeft met name de kleine portable radio zijn bestaansrecht te danken. Doch als het gaat om HiFi dan moeten ook de lage tonen onvervormd worden weergegeven. Dit goed te doen kost geld. Of men dit geld er voor over heeft, hangt af van de vraag welke prijs men wil betalen voor een goed concert in de huiskamer.

We hebben nu het kernprobleem van het audio-gebeuren onder de loep, althans vanuit het standpunt van de perceptie-onderzoeker. (Vanuit commercieel oogpunt liggen de zaken anders). Wat moet men minimaal eisen van de audio-keten, opdat deze voldoet aan de eis van werkelijkheidsweergave? M.a.w. wanneer is een verbetering van de technische specificaties niet meer waarneembaar door de doorsnee luisteraar? Een voorbeeld: het streven van sommige fabrikanten om het klassieke vervormingsgetal (THD) als maar kleiner en kleiner te maken, kan om een aantal redenen zinloos zijn. Ten eerste: een verdere verbetering is gehoormatig niet meer te constateren. Ten tweede: gehanteerd criterium, afkomstig vanuit de elektronische techniek, is niet direct relevant voor de menselijke waarneming. **Konklusie: men zou moeten zoeken naar perceptieve criteria.**

In de komende nummers van Audio & Techniek zal een artikelenreeks verschijnen over perceptie. We beogen daarmee de lezer

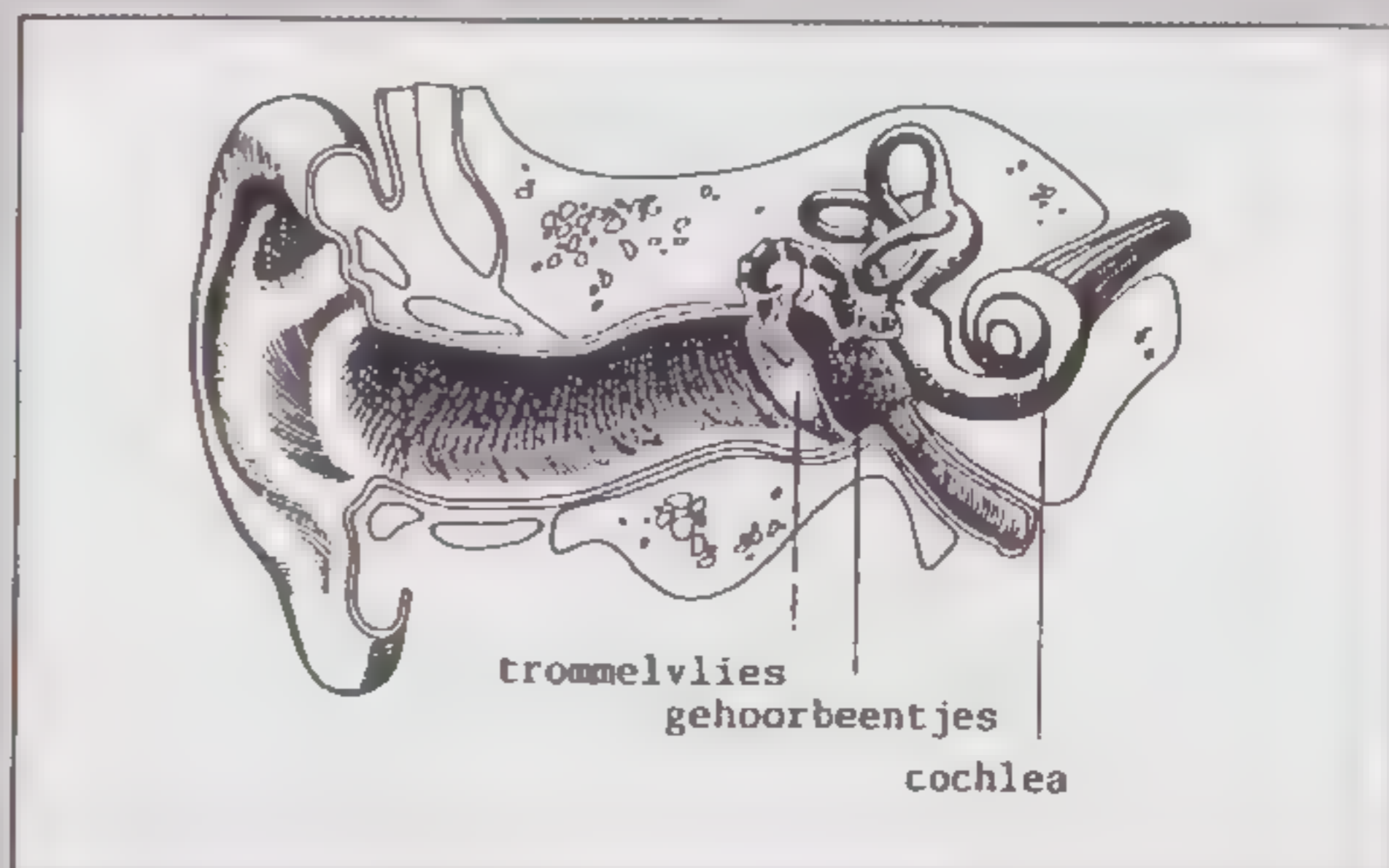
in te wijden in het hoe en waarom van de auditieve waarneming. Ook zal daarmee een discussie over eisen stellen aan HiFi-apparatuur worden gestart. Hoe de serie er precies uit zal gaan zien is nu nog niet precies bekend. Voor de eerste artikelen zijn al enige auteurs aangezocht.

In deze eerste aflevering zullen we ter introductie een en ander vertellen over de anatomie en fysiologie van het gehoororgaan. Dit vormt de basiskennis die nodig is om de daarop volgende artikelen te kunnen begrijpen. Onderwerpen die daarin aan de orde komen zijn: frekwentie-analyse door het gehoororgaan, de perceptie van toonhoogte, fasegevoeligheid en door het oor gegenereerde vervormingsprodukten (kombinatietonen), ruimtelijk horen etc....

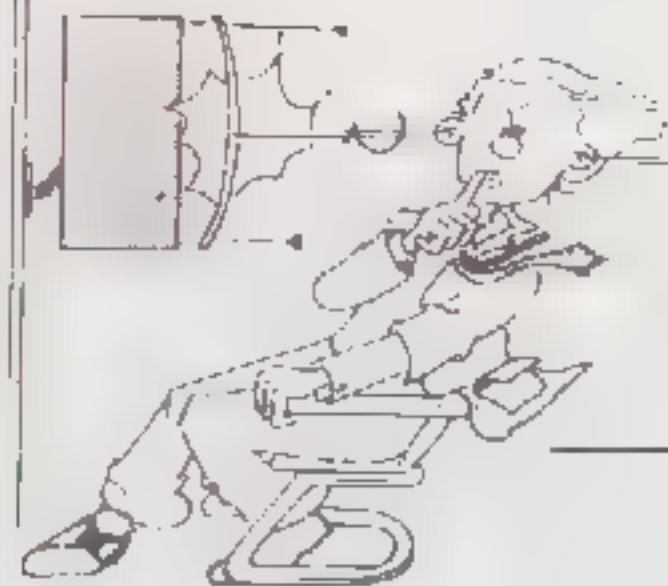
Uiteraard moet ook de invloed van digitalisering op de perceptie van muziek nader bekeken worden. Wist u dat de hele lage frekwenties geen rol spelen bij het waarnemen van richting (stereo)? En dat boventonen in het algemeen veel belangrijker zijn voor toonhoogtewaarneming dan grondtonen (zie het bovengenoemde voorbeeld)? Wist u dat fase-effecten te "vertalen" zijn in veranderingen van het z.g. "internespektrum", het geluid verandert binnenin het gehoororgaan van frekwentiespektrum? Deze en soortgelijke wetenswaardigheden zullen de revue passeren. Maar nu eerst iets over de anatomie van ons gehoororgaan.

### Anatomie en fysiologie

Het gehoororgaan strekt zich uit van de oorschelp tot in het gedeelte van de hersenen waar de uiteindelijke geluidsbeleving plaats vindt. We beschouwen voorlopig alleen dat gedeelte van het gehoor, waar de omzetting van geluidsgolven in zenuwactiviteit plaatsvindt. Men zou dit de "transducent" kunnen noemen, in analogie met een pick-up element waar trillingen worden omgezet in elektrische. De transducent besuit oorschelpen gehoororgaan (buitenoer), middenoor waarin zich de gehoorbeentjes (hamer, aambeeld en stijgbeugel) bevinden, en het binnenoor, ook wel slakkenhuis of cochlea genoemd, zie fig. 1.

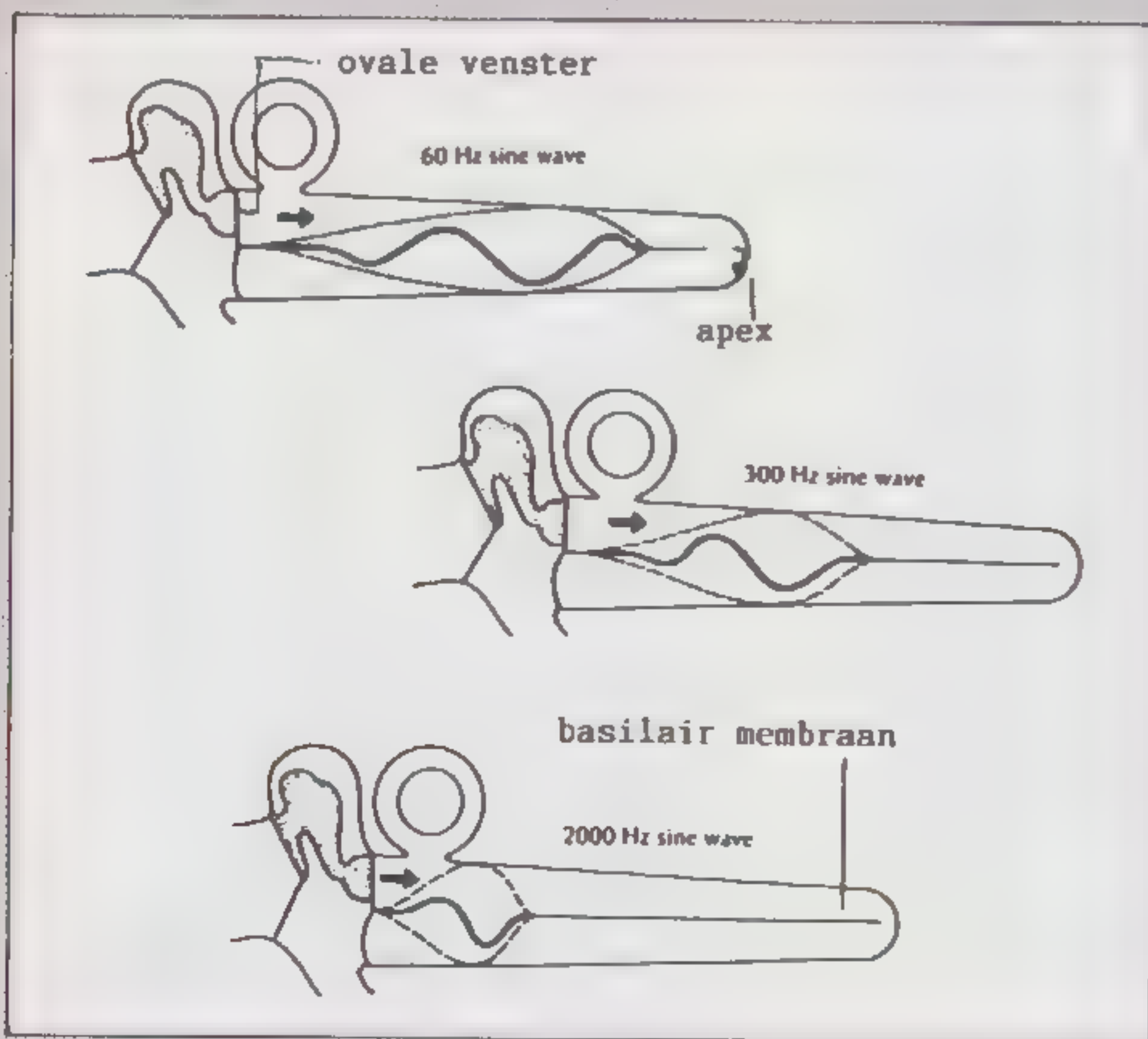


# AUDIO PERCEPTIE



Geluidsgolven worden "opgevangen" door de oorschelp. Geluiden met alleen lage frekwenties merken weinig van de oorschelp en zetten rechtstreeks het trommelvlies, dat de gehoorgang afsluit, in trilling. Voor hogere frekwenties, waarvan de golflengte in de orde van grootte komt van afmetingen van de oorschelp, vormt deze een geluidsobstakel waarvan de werking afhangt van de invalrichting van het geluid. Via hamer, aambeeld en stijgbeugel worden de trillingen van het trommelvlies overgebracht op het ovale venster, dat de toegang vormt tot het binnenoer, de cochlea.

Bij het met het oor te vergelijken orgaan van vissen ontbreken het buiten- en middenoor. Geluidsgolven in het water dringen, via een met het ovale venster te vergelijken membraan, gemakkelijk door in het "binnenoer". Immers het voortplantingsmedium in het binnenoer is nagenoeg gelijk aan water. Bij de zoogdieren, o.a. de mens, is er bij het ovale venster een grote discontinuïteit in het medium, buiten: lucht, binnen in de cochlea: lymfhe, een vloeistof die te vergelijken is met water. Daar de dichtheid van water veel groter is dan die van lucht, zouden geluidsgolven bij het ontbreken van de gehoorbeentjes als het ware terugkaatsen als tegen een muur, door de hefboomwerking van de gehoorbeentjesketen, maar vooral ten gevolge van het verschil in oppervlakte van trommelvlies (groot) en het ovale venster (klein) wordt toch nog voldoende grote geluidsdruktransformatie bewerkstelligd. We zouden in dit verband het middenoor kunnen vergelijken met een spannings- of impedantiëtransformator. Een langsdoorsnede van de cochlea is geschetst in fig. 2.



De cochlea is hier uitgerold getekend. Over de gehele lengte wordt deze met lymfhe gevulde buis door midden gedeeld door het orgaan van Corti. Hierin bevinden zich het basilair membraan en vier rijen haarcellen. De mechanische eigenschappen

van het basilair membraan zoals stijfheid en massa verlopen continu als functie van de plaats. Dit heeft belangrijke gevolgen voor de trillingswijze van dit membraan. Indien we het ovale venster sinusvormig aanstoten, dan ontstaat op het basilair membraan een golfbeweging die te vergelijken is met een gedempt lopende golf vanaf het ovale venster (de basis) naar de apex (de uiteinden). We kunnen hiervan de omhullende aangeven en dan blijkt dat deze op een bepaalde plaats een maximale waarde bereikt. Opmerkelijk is nu dat de plaats van dit maximum een functie is van de frekwentie waarmee we stimuleren: lage frekwenties bij de apex, hoge bij het ovale venster. Deze belangrijke eigenschap van de cochlea vormt de basis van de werking van cochlea als frekwentie-analysator. Maar daarover later meer. De haarcellen detecteren de trillingen van het basilair membraan en geven aanleiding tot elektrische activiteit (z.g. actiepotentialen) in de zenuwvezels van de gehoorzenuw. Maar ook daarover later meer.

## Geluidssignalen en de Tijd-Frekwentiedualiteit

Met deze bescheiden voorkennis van de cochlea is het mogelijk in te zien dat men geluidssignalen ruwweg in twee klassen zou kunnen indelen: "duurtonen" en "transiënten". Hiervoor is zowel gezien de fysica als de perceptie iets te zeggen. Bij duurtonen denken we dan aan klinkers, of een continu aangehouden toon gespeeld door een instrument. De tijdsduur ligt in de orde van grootte van 100 ms. Bij transiënten, overgangverschijnselen, is de duur een orde kleiner, b.v. 10 ms. Men denke aan medeklinkers en de inzet van een toon voortgebracht door een muziekinstrument. Hoe reageert ons oor op dergelijke signalen? Laten we vooralsnog volstaan met op te merken, dat het oor niet oneindig snel "reageert". Net zoals een pick-up element of een mikrofoon niet oneindig snel kan reageren. Het oor bezit zogezegd verschillende tijd- en integratieconstanten, denk aan de inslingertijd van het basilair membraan. Dit heeft tot gevolg, dat voor transiënten andere eigenschappen van het gehoor domineren dan voor duurtonen. Met name is het zo dat voor duurtonen de eigenschappen van dat gehoor als frekwentie-analysator meer tot uiting komen, en dat voor de perceptie (= waarneming) van transiënten de responsie in het tijd-domein bepalend is.

Er is over beide aspecten, het tijd- en frekwentie-aspekt van geluidssignalen, veel te zeggen. In het verleden is relatief veel aandacht besteed aan het frekwentie-aspekt, wellicht omdat het onderzoek met continu tonen elektro-akoestisch zowel als psycho-akoestisch eenvoudiger is. (Geldt zo iets eigenlijk ook niet voor de meterij in de HiFi techniek?)

We zullen in de komende artikelen beslist nog nader ingaan op deze twee aspecten. Laat ik thans volstaan met op te merken dat duurtonen overwegend onze aandacht zullen krijgen in het monaurale geval, d.w.z. het horen met één oor, bij de perceptie van toonhoogte en timbre. Transiënten interesseren ons daarentegen bijzonder t.a.v. de binaurale waarneming, het horen met twee oren.

# Translator

door John van der Sluis

*In deze kolommen duiken regelmatig de luidsprekers van Translator op en meestal met goede resultaten.*

*Onlangs verhuisde Hans Baan zijn bedrijf naar een groter bedrijfspand in Hilversum. Het was voor mij een reden eens te gaan kijken en te zien of hij me het geheim van zijn succesvolle ontwerpen wilde verklappen.*

Hans begon zijn loopbaan na de HTS (Rens & Rens) bij Solosound en vervolgde die 2 jaar later bij RAF in Amsterdam. In zijn studietijd was hij al geïnteresseerd in het konstrueren van luidsprekers. Bij RAF werden zijn ambities op dat gebied geconcretiseerd in de vorm van zelfbouwontwerpen, die in een aparte afdeling verkocht werden. Die ontwerpen kregen de merknaam "HB", wat staat voor de initialen van Hans Baan.

In die tijd (ongeveer 1975) was hij hoofdzakelijk bezig met fase- en pulsgedrag.

*Het nieuwe pand*



*De voorganger HB 2*

Het probleem bij een kleine zaak (Solosound) was dat het meetinstrumentarium onvoldoende was om op dat gebied significant onderzoek te doen. Alleen een frequentie-karakteristiek zegt te weinig, echter samen met een goede meting en bepaling van de faselineariteit kan een goed impulsgedrag bereikt worden.

In 1975 was het gebruikelijk om 12/18 dB filters te gebruiken (Kef en B&W bijv).

HB. "De filters heb ik nooit toegepast, nooit! Echt nooit. Ik kwam ook het probleem in de versterkers tegen met dergelijke filters. In eerste instantie kijkt de koper naar het gedrag van de luidspreker. Als er iets mis is heeft de luidspreker het gedaan. De versterker is recht tot 3 MHz en geeft 100 Watt, dus wat kan daar nou aan mis zijn."

Hier blijkt dat Hans in de praktijk al veel eerder het probleem tegenkwam, dat wij in het laatste jaar regelmatig aan de orde stelden, n.l. dat veel "gewone" versterkers slechts geschikt zijn voor 8 Ohm weerstanden en niet voor real-life luidsprekers.

Hans gebruikte in die tijd zelf een Dynaco buizenversterker als referentie, naast een germanium Harman Kardon.

## Stroom

"Een luidspreker reageert op stroom." Hans trekt tevreden aan zijn sigaar, wetend dat hij zijn systemen goed in de hand heeft.

We leggen hem toch maar wat vuur aan de schenen.

JS. "Uit een buizenversterker (OTL) komt slechts 2 1/2 Ampère. Dat hoor je niet!"

HB. "De tegenkoppeling werkt anders bij die versterkers denk ik. En bij buizenversterkers gebruikt men weinig tegenkoppeling. Er is iets aan de hand met die tegenkoppeling."

JS. "In de dertiger jaren gebruikte men in Duitsland al tientallen dB's tegenkoppeling. Een ander voorbeeld van een goede buizenversterker met veel tegenkoppeling is de Williamson uit 1947."

De telefoon rinkelt konstant en wordt afgezet. Er komt een tweede pot koffie en we gaan verder zonder elkaar al te veel in de haren te vliegen.

HB. "Als een versterker geen stroom kan leveren zakt de voedingsspanning in

elkaar. Vaak gebeurt dat asymmetrisch. Dan krijg je een extra DC-component op de luidspreker klemmen. Als je in het filter dan ferrietspoelen gebruikt dan is dat desastreus. Je krijgt dan een 3e én 5e harmonische vervorming die op kan lopen tot 10-20%!

Bovendien wordt de spoel anders van waarde en de kantelfrequentie verschuift."

JS. "In bekende versterkers komt dat nauwelijks voor."

In de HB luidsprekers werd al een eigen coating gebruikt. Dat gebeurt nog steeds. Die coating geeft altijd weer aanleiding tot mystieke verhalen over wat het doet. Iedere fabrikant heeft wel een theorie over zijn specifieke coating. Vaak komt het erop neer dat "cone-break-up" onderdrukt zou worden. Wat doet het nu écht?

HB. "In wezen is dat een mechanisch filter."

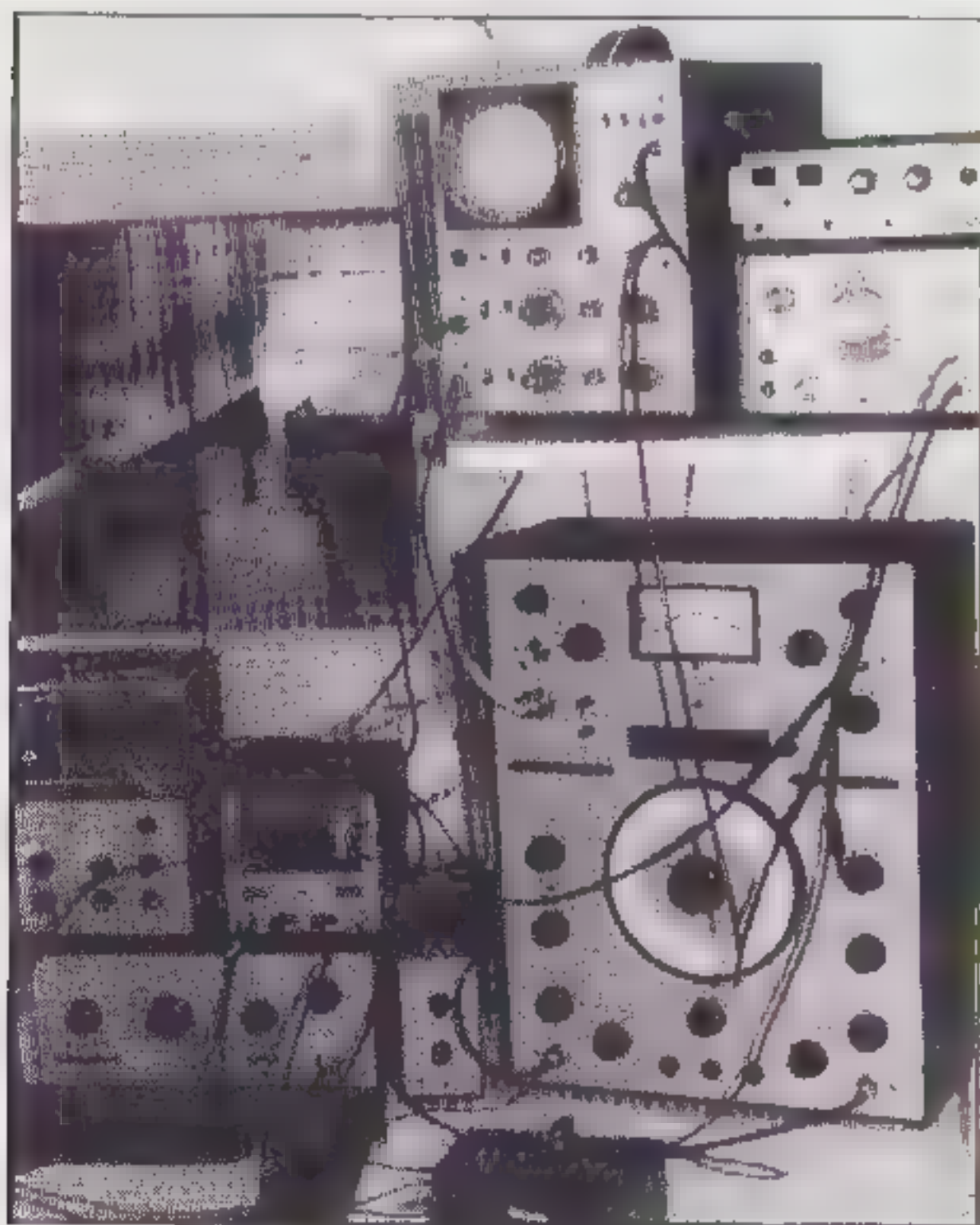
Dat lijkt een logische verklaring. De konus wordt in ieder geval zwaarder en dus trager.

## Eigen produktie

In 1978 werd een produktie gestart bij Dynaco Nederland.

Daarna is hij in 1980 met Translator begonnen; "Omdat ik dat leuk vond."

Het begin was moeizaam. De garage achter het huis werd omgebouwd tot opslagruimte, montagehal en meetplaats. In het begin was er weinig meetapparatuur. In 1983 werd een Bruel & Kjaer meetset aangeschaft, waarmee nu ook de produktie gecontroleerd wordt. Die set is uitgebreid met een tone-burst systeem, waarmee reflecties in de meting onderdrukt worden.



De meetopstelling

## De eigen luidsprekers

De eerste luidspreker was een 4-weg, de Reference. Hans is zich toen ook verder gaan verdiepen in Q-factoren. Alle luidsprekers zijn vanaf het begin uitgerust met 6 dB filters. Die filosofie werd gevolgd om een goed ruimtelijk beeld te krijgen. De Q-faktor in de Reference werd bepaald op 0,5. Dat betekent een relatief grote kast én een grote magneet. Het is daarom een duur systeem geworden. Die Reference is nog steeds het duurste systeem. Daarna ontstond de Impact-serie.

In maart '84 ontstond het nieuwste model de Impact-2.

Daarin wordt een dome-tweeter gebruikt die iets naar achter is geplaatst in een soort kommetje.

Dat lijkt verdacht veel op een hoorn. Het lijkt ook verdacht veel op de tweeter waarvan Farad Azima (Mission) zegt hem samen met de fabrikant Vifa ontwikkeld te hebben.

HB. "Het is géén hoorn. Bovendien zou je dat kunnen horen."

De range is nu vrijwel compleet met luidsprekers van f. 400,- tot f. 3.000,- per stuk.



Impact 2



Translator Reference

## Produktie

De kasten voor de huidige modellen worden extern gemaakt. De filters worden in eigen beheer vervaardigd en stuk voor stuk gecontroleerd.

Ook iedere gemonteerde kast wordt gemeten. De individuele units van de Reflexion en de Reference worden vóór de montage gemeten.

Hans gaat zelf op pad om zijn luidsprekers te verkopen. Hij heeft een goed contact met zijn dealers waardoor er ook een waarborg is dat ze goed gedemonstreerd worden.

## Pick-up elementen

Sinds kort heeft Translator ook de vertegenwoordiging van het merk Empire voor Nederland. Deze van origine Amerikaanse fabrikant heeft nu zijn bedrijf in Zwitserland gevestigd.

Ik maakte van de gelegenheid gebruik om te vragen of we een MC-1000 mochten recenseren. Dat is het topmodel van de Empire-lijn.

Bijzonder is dat het element in nauwe samenwerking met van den Hul ontwikkeld is en voorzien is van een van-den-Hul naald. Na de lovende eerste berichten uit Engeland was ik zeer benieuwd. De test komt later, maar ik kan nu al verklappen dat ik er zeer goede ervaringen mee heb.

Hans heeft een aantal elementen goed beluisterd en staat geheel achter het produkt. Hij vindt ook dat de elementen bij de naam "Translator" (vertaler) passen. Een element zet een mechanische kracht in een spanning om.

Een luidspreker doet hetzelfde, andersom.

Translator en Hans Baan gaan de toekomst in vol vertrouwen tegemoet.

Tot nog toe hebben de produkten van Hans Baan de toets der vergelijking goed kunnen doorstaan en we hebben het volste vertrouwen dat dat zo blijft.

## De Empire MC-1000

Het element werd gemonteerd in de zware Mission 774 arm op de Micro BI.-51 draaitafel. Tot nog toe hadden we daar een Klipsch MCZ-10-van-den-Hul in gehad met zeer goed resultaat. De MC-1000 opent echter geheel nieuwe perspectieven. Ik vind hem erg lijken op de FMT-van-den-Hul. Het geluidsbeeld is zeer dynamisch en open. Dynamischer dan alle elementen tot f. 1.800,-, die we tot nog toe testten.

Het lijkt er bijna op of dit element voor de helft van de prijs wordt aangeboden. Een nadere bespreking volgt binnenkort.

**Importeur**

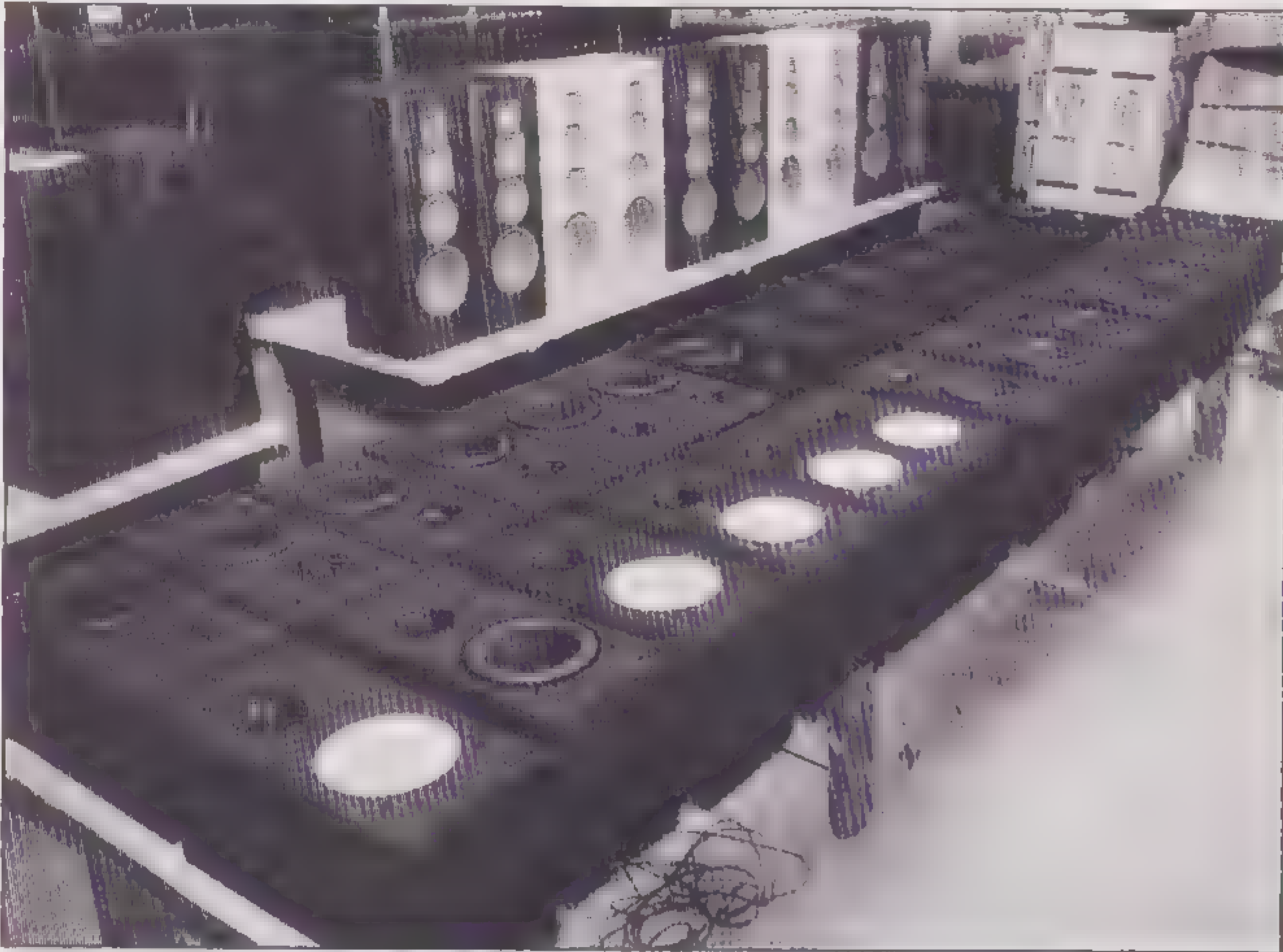
**Translator**  
**Franciscusweg 36**  
**1216 SK Hilversum**  
**Tel: 035-17851**



*Translator Reflexion*



*Seriemontage van de Impact 2*



*De stille kracht achter Translator:  
Fanny Baan*

*Prijzen Translator programma  
(per stuk)*

<b>Impact I</b>	f. 425,-
<b>II</b>	f. 525,-
<b>III</b>	f. 685,-
<b>IV</b>	f. 795,-
<b>V</b>	f.1.250,-
<b>Reflexion</b>	f.1.725,-
<b>Reference</b>	f.2.945,-

*Impact 3,4 en 5*



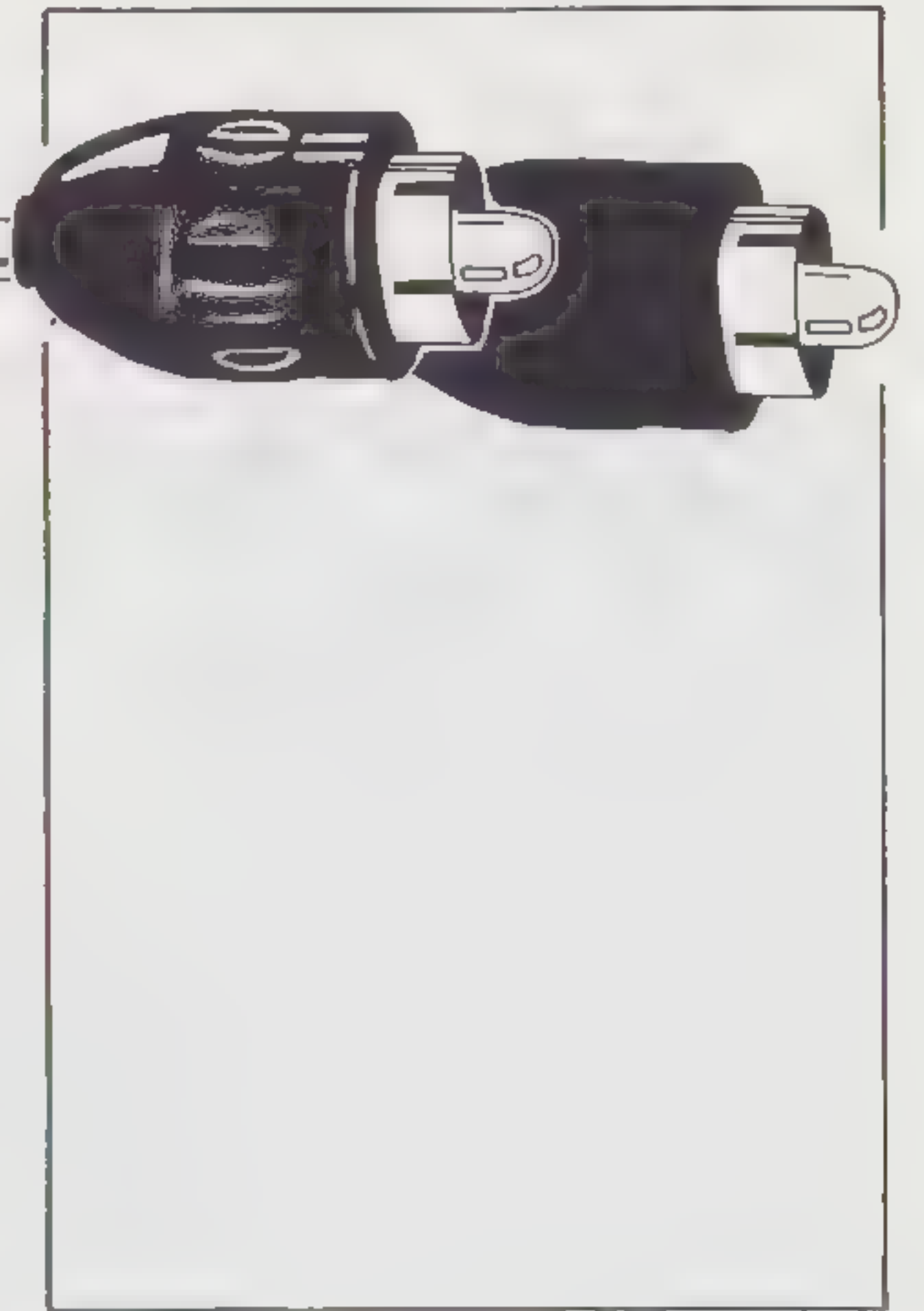
# 5 LUIDSPREKERKABELS

## BELUISTERD

door Henk Schenk

*Een jaar geleden alweer werd ons eerste kabel-onderzoek gepubliceerd (zie A&T 84/2). Hierbij werden een aantal verschillende typen en merken aan de tand gevoeld, waarbij de eigenbouw PTT/GEB-kabel hoge ogen scoorde. Deze kabel ontstond uit het inzicht dat bij kabels frequentie-afhankelijke factoren een rol spelen. Zodoende kan een 'meerweg' kabel systeem gunstiger werken over het gehele frequentie-bereik. In de onderhanden test worden nog twee 'meerweg' kabels meegenomen samen met een aantal kabels met ieder specifieke pretenties. In dit illustere gezelschap hebben we wederom de PTT/GEB-kabel meegenomen om de ontwikkeling van het afgelopen jaar te kunnen bekijken.*

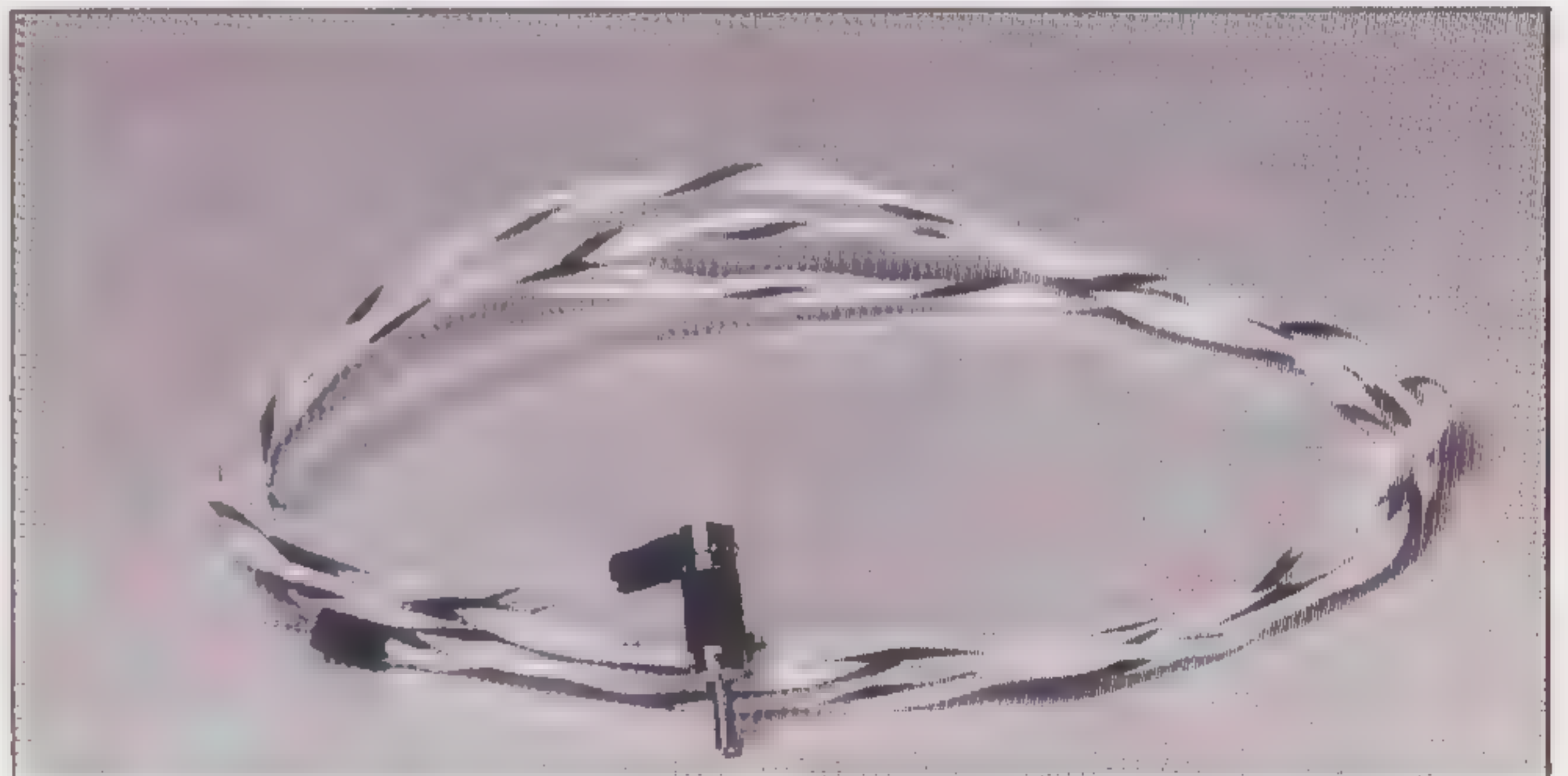
*Eerst volgt een korte bespreking van diverse kabels en daarna de luisterervaringen. Na dit verhaal volgt een overzicht van de elektrische factoren die een rol kunnen spelen bij de verschillen tussen kabels.*



### Audio-Home kabel f. 50,- p.m.

Deze kabel wordt zonder verdere betiteling vanuit Brabant geleverd door de bovenstaande detaillist. Hierbij wordt beloofd dat dit de best klinkende kabel is die men voor geld kan krijgen. De kabel is afkomstig uit de ruimtevaart ontwikkelingen bij de NASA. De geleider bestaat uit een twintigtal zwaar verzilverde koperen draadjes, samen zo'n 4 mm<sup>2</sup> dik. Dit geheel is afgeschermd met teflon dat er stevig om heen is gekrompen.

In deze test is de kabel dubbeldik gebruikt (hetgeen uiteraard ook de prijs verdubbeld).



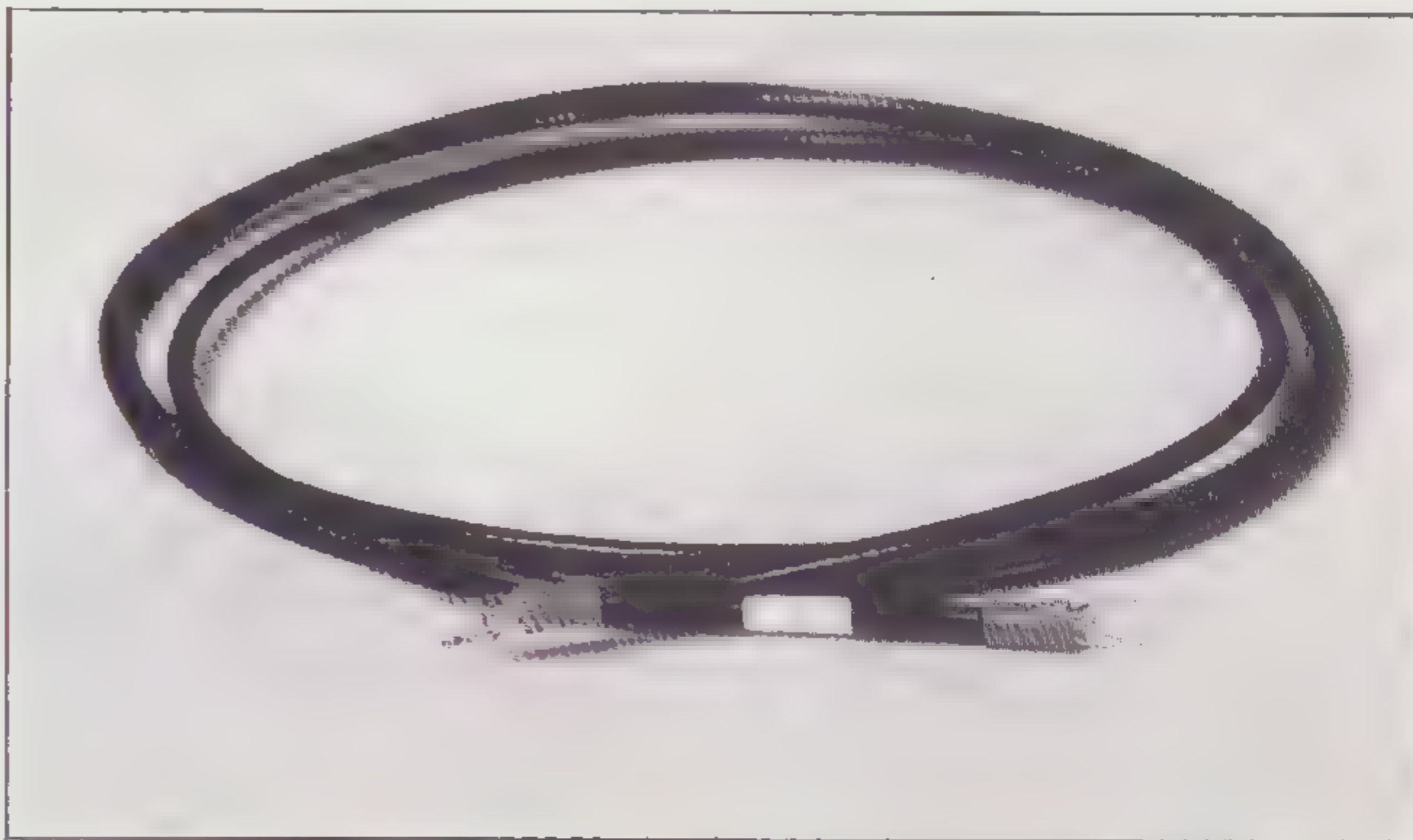
### Audio Technica LC-OFC kabel f. 20,- p.m.

Deze kabel is een van de eerste commercieel verkrijgbare kabels met de fameuze lineaire kristal-structuur. Tevens is de kabel uitgevoerd met het zeer zuivere OFC koper. Ook is de kabel vierdelig uitgevoerd zodat met elke luidsprekerpool twee aders worden verbonden. De combinatie van de aders wordt aan de gebruiker zelf over gelaten hetgeen op drie verschillende manieren kan gebeuren. Omdat om en om monteren naar onze ervaring het beste resultaat geeft is de kabel op deze manier in het strijdperk ingezet. De dikte van de aders is ca. 1 mm<sup>2</sup> zodat per pool 2 mm<sup>2</sup> ter beschikking staat, de gebruikte kopervezels zijn iets dikker dan bijvoorbeeld bij de oude Monster Cable. Een blauwe buitenisolatie verhuult de teflon isolatie die om ieder afzonderlijke ader is aangebracht.



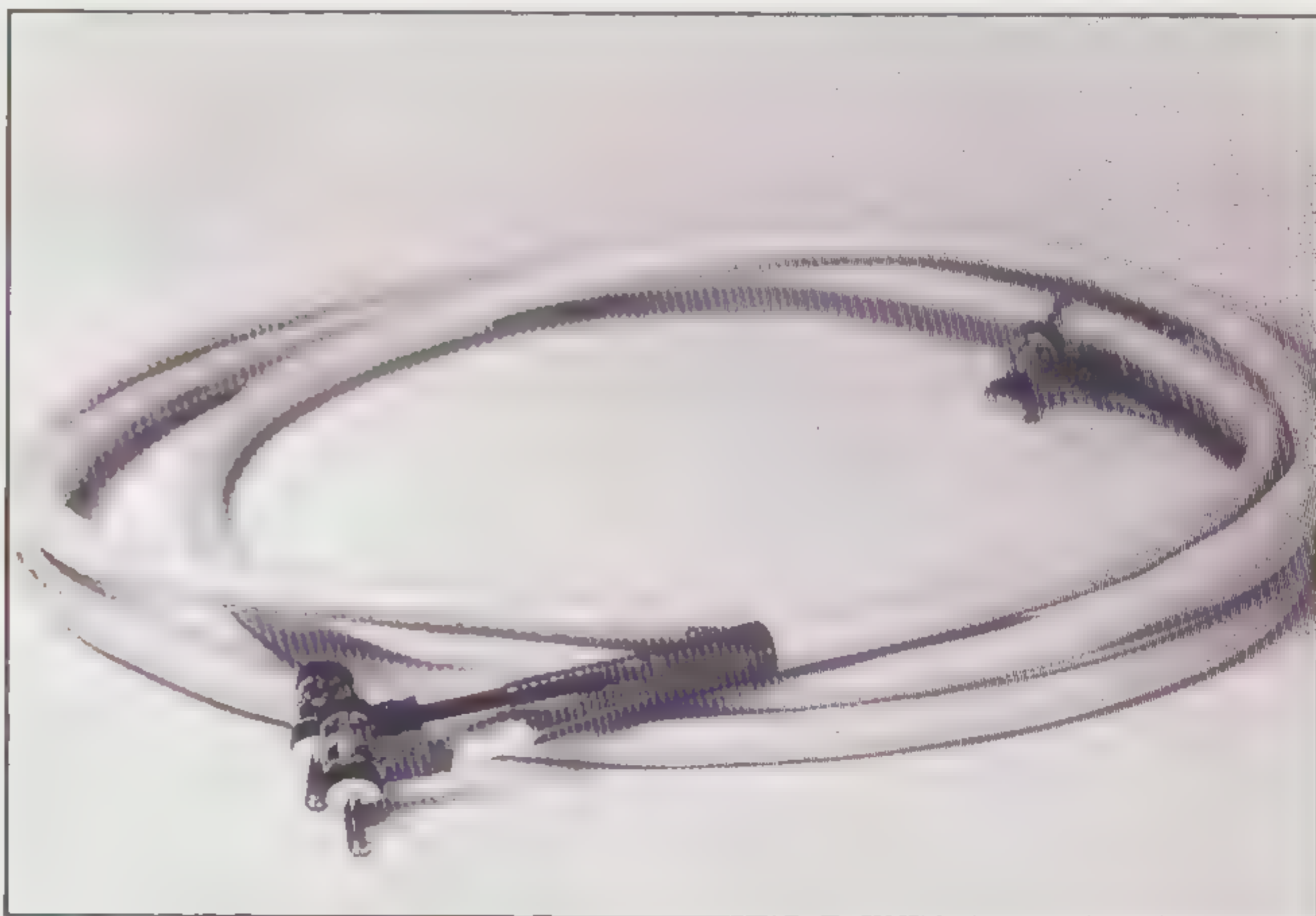
## DC kabel f. 18,- p.m.

Deze kabel, in feite een fabrieksproduct van Pope, is door Danny Cabell op zijn klankkwaliteit geselecteerd. De kabel is een 75 Ohm coaxiaal kabel en wordt ook als interlink geleverd. Bij het Delftse Multifoon durft men met deze kabel de allerduurste installaties te demonsteren, hetgeen typerend is voor het vertrouwen dat men in deze kabel stelt. De kabel heeft een voorkeursrichting en wordt dienovereenkomstig gemerkt. Bij de luis-tertest is deze indicatie aangehouden. De kern van de coax is massief koper terwijl de afscherming een ring van kleine koperdraadjes bevat. Samen vormt dit dus een tweeweg systeem.



## Monster powerline 2 f. 48,- p.m.

Deze kabel wordt geheel afgewerkt geleverd. Dit komt door de ingewikkelde interne opbouw, waardoor het niet makkelijk is de draad-einden netjes af te werken. De tweeweg structuur onttrekt zich hierdoor geheel aan het oog terwijl ook het onderscheid van de twee polen niet aan de buitenkant valt te maken. De lichtbruine isolator is vrij dik en het gewicht van de kabel verraad een flinke hoeveelheid koper. Aan de uiteinden zitten ca. 4 mm<sup>2</sup> eindjes met de beroemde krimp schoenen van Monster. Voorzichtigheid met die krimp schoenen is wel geboden omdat de kabel niet ingekort kan worden. Toen bij ons een van de schoenen eraf viel moest deze weer op het oude uiteinde worden bevestigd. Solderen is misschien een goede beveiliging tegen dit soort ongelukjes.



## PTT/GEB-kabel f. 2,50 p.m.

Deze oude bekende bestaat uit de massieve 2,5 mm<sup>2</sup> kern met de 5-aderige telefoonkabel erom heen gewonden. Ieder kerntje is apart geïsoleerd. Het is zodoende een volwaardige tweeweg kabel waarbij zorg is gedragen dat de richting van ieder adertje optimaal wordt benut. De kabel is essentieel onveranderd ten opzichte van februari '84.

## Luisterervaringen

Wijs geworden door de vroegere ervaringen hebben we dit keer voor een handzame lengte van de kabels gekozen van 5 meter per stuk. Dit beperkt de koperberg in de kamer en is volgens de ervaring een veel gehanteerde lengte. Het is ons bovendien duidelijk geworden dat tussen kabels van kortere afstand ook de verschillen goed hoorbaar zijn te maken. Voor de test zijn de Aitos eindversterkers gebruikt aan de Van-den-Hul luidsprekers en de Quad ESL. Het muziek repertoire bestond uit platen van Proprius (Laudate II), Concorde Jazz Direct-to-disc (LA 4) en Atlantic (YES 90125).

### Audio Home kabel

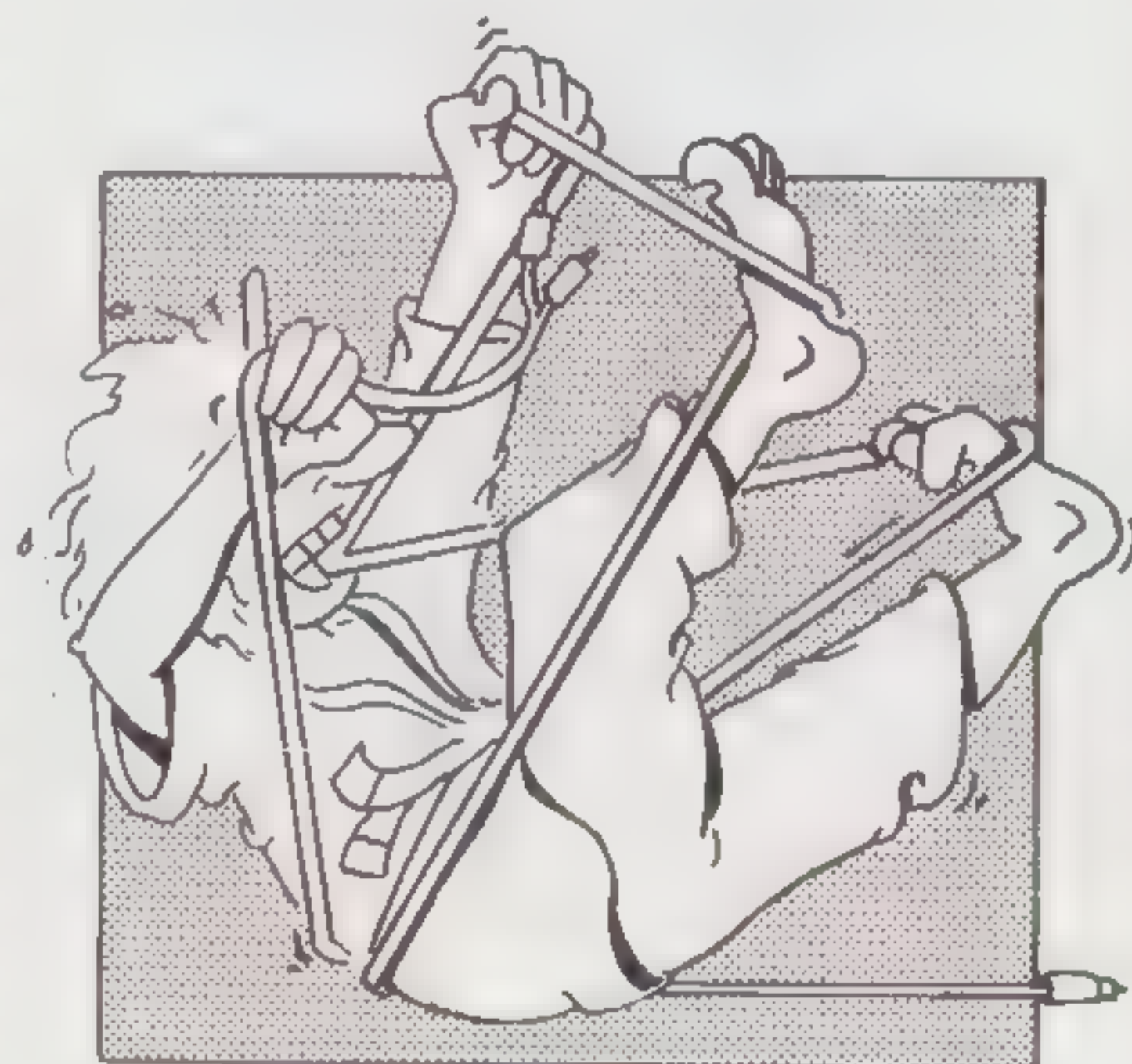
Deze kabel geeft een zeer ruimtelijk stereobeeld. De breedte en diepte in het geluid zijn markant en ook komen de afzonderlijke instrumenten geheel los van de luidsprekers in de ruimte te staan. De kleurbalans is zeer neutraal op een klein accentje in het hoog na. Dit kan een gevolg zijn van de zilveren mantel om de koperen kern heen. Hierdoor is de impedantie in de schil anders dan in de kern en dit valt vooral op in de hogere frequenties waar een geringe skindiepte zal bestaan. In het middengebied is de kabel wat minder strak getekend dan de beste uit de serie. Het lijkt erop dat het middengebied zeer vol en gedetailleerd is, maar in verhouding valt op dat er iets meer versmearing tussen de instrumenten ontstaat. Dat geeft de indruk van veel informatie en detail terwijl de echt kleine details juist iets onder de brij worden ondergedompeld. Al met al een zeer goede waar alleen absolute topkabels mee kunnen wedijveren.

### Audio Technica LC-OFC

Deze kabel was, in gunstige zin, de verrassing van de test. In vergelijking met andere kabels valt het werkelijk enorm grote stereobeeld open de rust en precisie die hierbij naar voren treden. De definitie in alle toonsoorten is fenomenaal (naar huidige maatstaven) met misschien een klein minpuntje voor het laagste laag. Maar ook in dit gebied kan het zich gemakkelijk meten met de concurrentie, echter het overige gebied is nog beter. Peter van Willenswaard vroeg zich op een gegeven moment af of de muziekstukken wel van dezelfde plaat afkwamen, zo'n duidelijke verandering treedt er op bij het installeren van deze kabel. Detail in het hoog, de definitie en 'schoonheid' in het hoog, dynamiek, de losheid en ruimte zijn zonder twijfel de beste die wij tegenkwamen in deze test.

## Gedegenererde kristallen

Voorstanders van de zilver-superkoper- of anderszins specifieke kabels hebben een slim argument tegen de LC structuur gevonden. De extra lange kristallen zouden fragiel zijn en zouden door trillingen in en verbuigingen van de kabel weer opbreken in kleinere kristallen. Als dit lang genoeg duurt houdt men uiteindelijk een doodordinaire koperkabel over (afgezien van de 4 aderige opbouw van de Audio-Technica versie dan). Om dit uit te testen hebben we gepoogd het degeneratie proces te versnellen door de kabel aan buitensporige belastingen bloot te stellen. P.v.W. heeft z'n laatste Judo-lessen ten beste gegeven, en ik verzeker u dat de kabel heel wat heeft moeten verduren!



Afwisselend luisteren naar een originele en een zo 'behandelde' kabel resulteerde in een waarneembaar verschil, echter ook de mishandelde kabel bleef met kop en schouders boven de rest uit steken. Met andere woorden, het degeneratie proces levert verschillen op die in verhouding met kabelverschillen klein zijn.

### D.C. kabel

Deze kabel viel iets tegen na het geluid van de Audio Technica kabel.

Het meest opvallende was de minder schone definitie in het middengebied en in het hoog. Daarbij kwam een lichte accentuering van het hoog. Niet dat het een schril effect kreeg, maar net dat

stukje extra hoog-output dat een lichte vorm van schijfdefinitie oproept. De ruimtelijkheid was goed maar niet meer dan dat en het laag was iets ongecontroleerd. Helaas komt het totaalbeeld van deze kabel niet voor een extra aanbeveling in aanmerking, de prijs ligt echter ook lager dan bij de overige exemplaren. In z'n eigen prijskategorie kan deze kabel wel concurreren. (In Delft blijkt de kabel beter aan te sluiten op apparatuur van hoge kwaliteit.)

### Monster Powerline 2

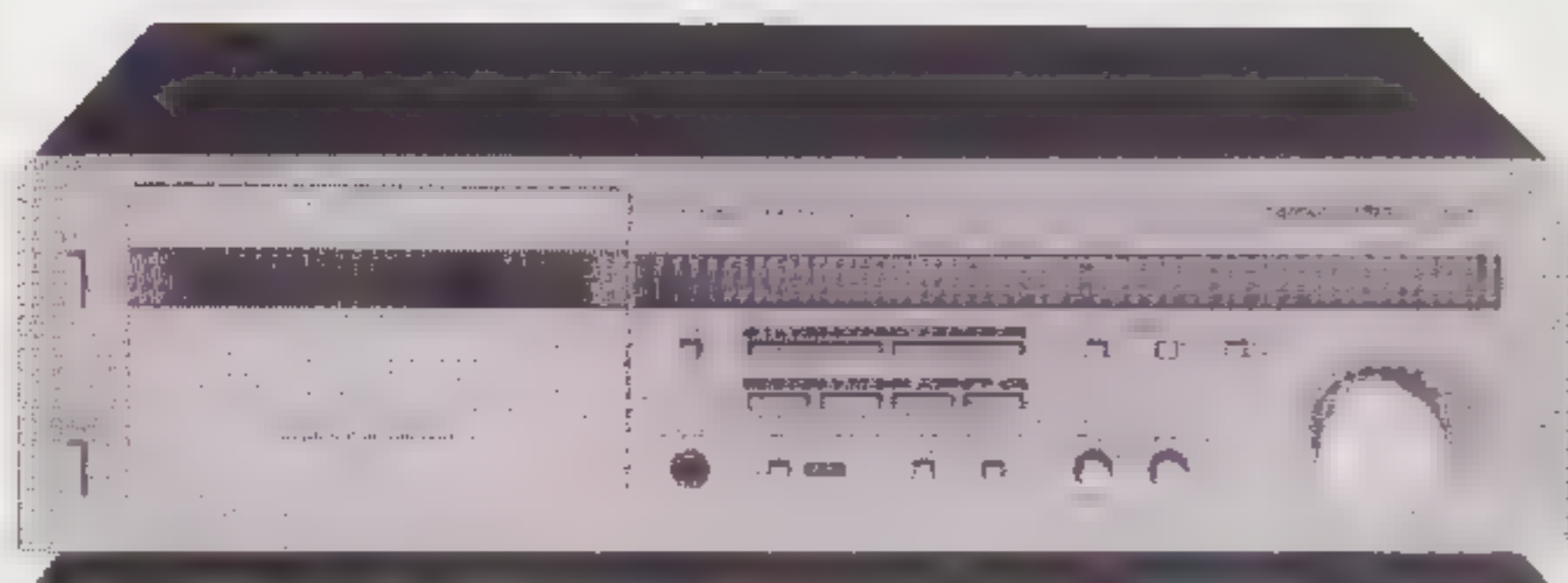
Deze kabel valt met de LC kabel in de hoogste regionen. Wel klinkt de kabel op verschillende punten anders maar blinkt uit op evenzovele punten. Het hoog klinkt zeer, zeer schoon en benadert de LC kabel erg dicht. Het middengebied is duidelijk compakter dan dat van de LC kabel maar doet aan duidelijkheid niet onder. Daarbij is de differentiatie fantastisch, en het aantal te onderscheiden details groot. Deze detaillering en de compactere ruimte geven een spectaculair beeld tussen en achter de luidsprekers, met een erg goede dieptetekening. De weergevers zijn geheel los van het geluidsbeeld. In het laag klinkt deze kabel strak, dynamisch en zeer vol.

Als er een afwijking in de klankbalans moet worden aangeduid dan zorgt het volle laag voor een iets warm karakter. We konden een gering verschil vaststellen als de kabel werd omgedraaid. Dit was ook zo bij de Audio Technica LC kabel. Beide kabels zijn in de optimale aansluiting beluisterd. (Voor de geïnteresseerden: Het logo op de Audio Technica kabel moet van de luidspreker af leesbaar zijn, het logo op de Monster kabel moet naar de luidspreker toe leesbaar zijn.) Op de Quad electrostaten deed deze kabel het verbazend goed. Hier voldeed hij zeker zo goed als de Audio Technica. De claim van fase-zuiver signaal transmissie door het tweede principe is hier misschien verantwoordelijk voor. De Quad heeft een meer uniforme fase karakteristiek dan de meeste konusluidsprekers door de vlakke opbouw van het membraan. De combinatie Powerline 2/Quad geeft een prachtige dieptewerking en logenstraft de veel gehoorde uitspraak dat de Quad op dit punt niet goed zou zijn. Al met al is deze kabel een serieuze overweging waard voor de veel-eisende muzikliefhebber.

### De PTT/GEB-kabel

Na de lovende kritiek voor dit ontwerp in onse eerste verhaal, volgen nu wat minder enthousiaste ervaringen. Deze kabel is duidelijk niet in staat de drie superkabels van replek te dienen, dit samen met de D.C. kabel. De kwaliteit komt met deze

# harman/kardon



**CD 91c** Cassettedeck met Dolby B en C.  
Frequentiebereik ongeacht tape-formule  
20 Hz - 21 kHz  $\pm$  3 dB.  
Bias fijnregeling. Prijs **f 840,-**

*De keuze van kenners!*

## ACSON\*

Energieweg 8, 3641 RT Mijdrecht

\* Ook importeur van:  
Grado - KLH - Snell Audio Research - Infinity

laatste overeen. In tegenstelling tot de D.C. kabel is het hoog eerder mat dan geaccentueerd. Wel heeft de kabel een iets slordig en minder fraai gedefinieerd middengebied met de D.C. gemeen. De ruimtwerking is wellicht iets vriendelijker maar ook iets minder stabiel. De detaillering is een pluspunt, maar de laagweergave moet weer inleveren in vergelijking met de D.C.. Kortom, voor en nadelen ten opzichte van de D.C. kabel maar op een gelijkwaardig niveau.

## Konklusie

Uit deze test kwam de LC-OFC kabel van Audio Technica als onbetwist winnaar naar voren, zeker als de prijs in ogenschouw genomen wordt. Deze kabel biedt in de meeste installaties erg veel luisterplezier en zal vaak moeilijk te evenaren zijn. Direkt daarop komt de Monster powerline 2 met een zeer fraai middengebied. Misschien is deze kabel in een waarlijk super-keten wel te prefereren door de fase- en amplitude karakteristiek van de tweeweg opbouw. In onze set-up kwam dat net niet als doorslaggevend naar voren. De Audio Home aanbieding maakt veel van het beloofde waar. Weliswaar is geen kabel als absoluut de beste aan te duiden, deze kabel zal het vaak goed doen. De prijs is voor het gebodene heel acceptabel. Tegen vielen

de prestaties van de D.C. kabel en de PTT/GEB-alliantie. De prijsstelling ligt wel op een lager niveau, maar voor het legendarische dubbeltje zal de Nederlander niet hiermee op de eerste rang komen te zitten. Dit neemt niet weg dat de kabels veel luisterplezier kunnen bieden. Zelf luisteren wij nog steeds graag m.b.v. de PTT/GEB combinatie, terwijl ook de D.C. kabel een schare fetisjisten kent. Een ieder moet hier zelf proberen of de kwaliteit in de toe te passen installatie aan het licht komt.

## Naschrift

De hoofdredakteur vindt dat H.S. (en P.v.W.) zich te eenzijdig hebben geworpen op alleen maar zeer goede kabels. Daarmee wordt de indruk gewekt dat alle "gewonere" kabels onzin zouden zijn. Ten onrechte.

De kabels die in bovenstaand verhaal bekritiseerd worden (de DC- en de PPT/GEB-, en in mindere mate de zilverkabel), moesten in een High-End installatie opboxen tegen de nieuwe generatie superkabels van Audio Technica en Monster. Het enige dat nu duidelijk aan het licht komt, is dat de eerder genoemde niet absoluut ideaal zijn, maar dat wisten we natuurlijk al. Het blijven uitstekende kabels, zeer geschikt voor

uitstekende installaties. De zelfbouwkabel blijft aantrekkelijk: voor zijn geringe prijs zeer goed.

*Gezien de prijs zijn "goede" kabels voor veel mensen niet haalbaar. Bovendien zijn in een goedkope installatie de kabelkwaliteiten minder dominant. Om die reden blijven we bij ons eerdere advies voor eenvoudige installaties. Van de commerciële kabels onder f. 10,- per meter voldoet de SUPRA 4 kwadraat heel goed.*

*De hobbyist kan voordeel behalen aan de PTT/GEB-kabel.*

*In het algemeen moet gesteld worden dat veel installaties belangrijk beter gaan klinken als er goede kabels gebruikt worden. Probeer het daarom, ook met goedkope installaties. Goede kabel is minstens zo belangrijk als een goede luidspreker!*

Berichten uit Duitse bladen wijzen op de mogelijkheid dat kabels zich niet in elk systeem hetzelfde gedragen. De kwestie van het geluid van kabels is nog zo nieuw dat elke test en iedere konklusie in allerlei opzichten gerelativeerd moeten worden. De Duitsers waren bijvoorbeeld helemaal niet zo over de LC-OFC te spreken. Een Engels blad daarentegen wel (zij hadden ook dezelfde richtingsvoorkeur als H.S. en P.v.W. vaststelden).

In het volgende nummer gaan we nog even door op speakerkabels, en in mei hopen we aan verbindingkabels toe te komen.

## Importeurs:

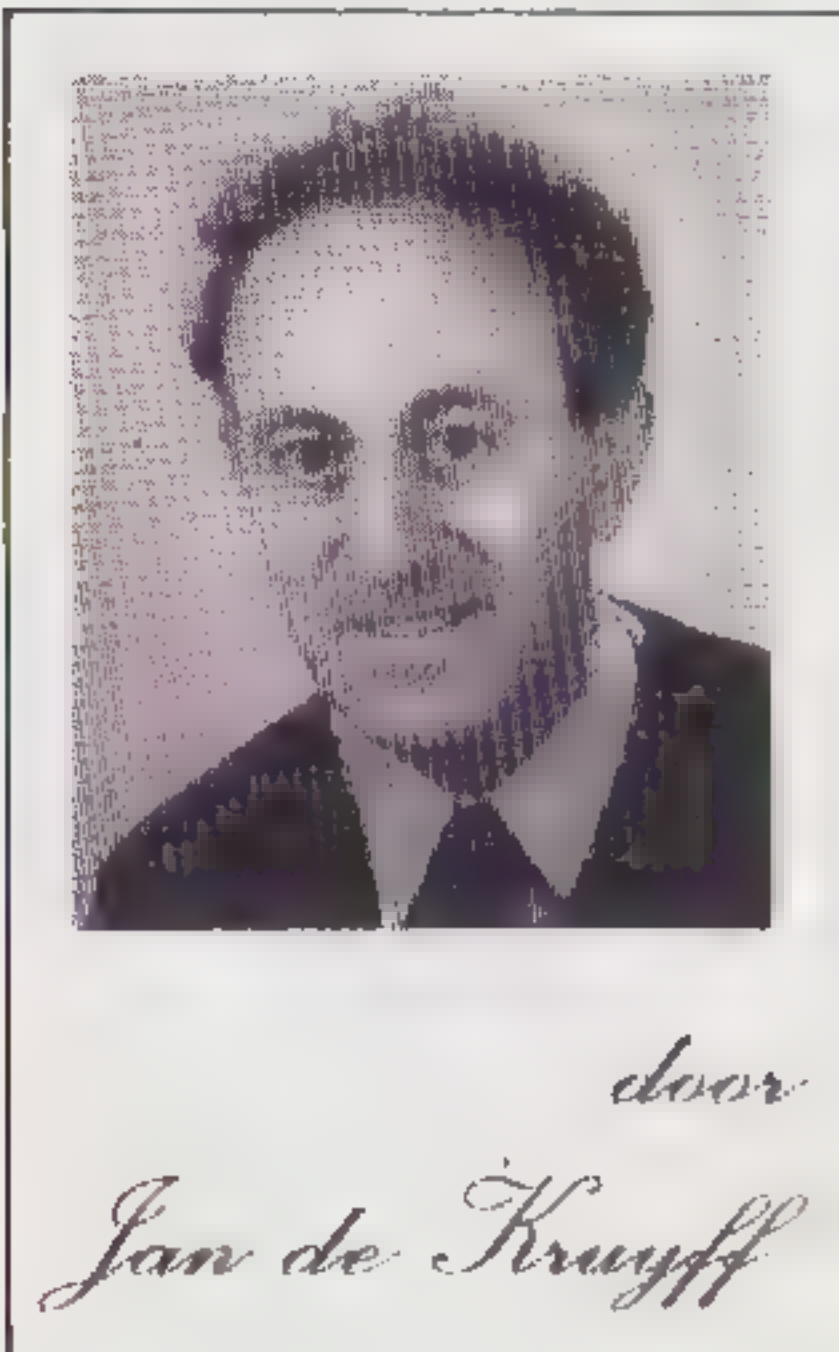
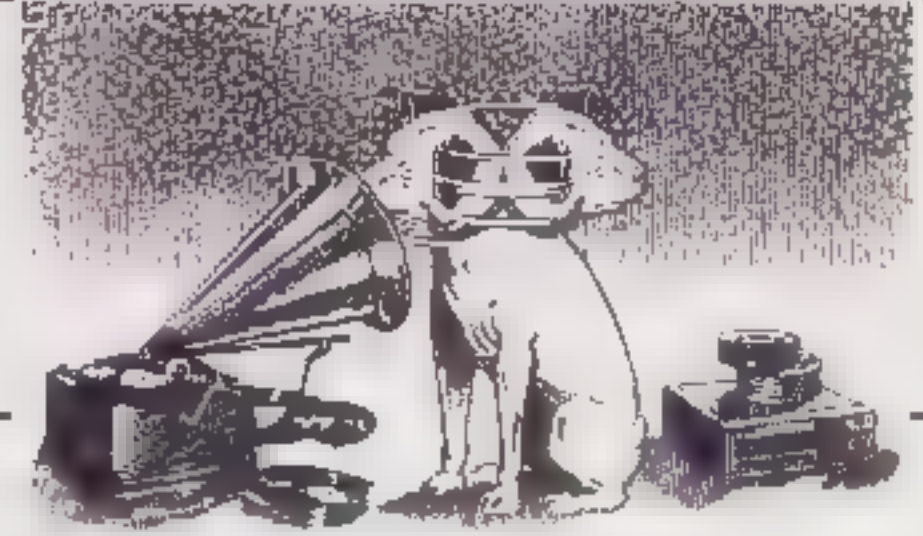
**Audio Home**  
Kleine Berg 71  
5611 JT Eindhoven  
040-446952

**Audio Technica**  
Penhold b.v.  
Isarweg 6  
1043 AK Amsterdam  
020-114959

**DC-kabel**  
DC-HiFi Systems  
Postbus 3056  
2601 DB Delft  
015-145767

**Monster**  
wordt niet meer geïmporteerd

**Supra**  
TES Nederland  
Mercuriusweg 26-28  
2516 AW Den Haag  
070-471881



## BACH-JAAR 1985

### BACH:

De 6 Brandenburgse concerten met vroege en late alternatieve delen. Nieuw Bach Collegium musicum, Leipzig o.l.v. Max Pommer. Capriccio C75058/1-3.

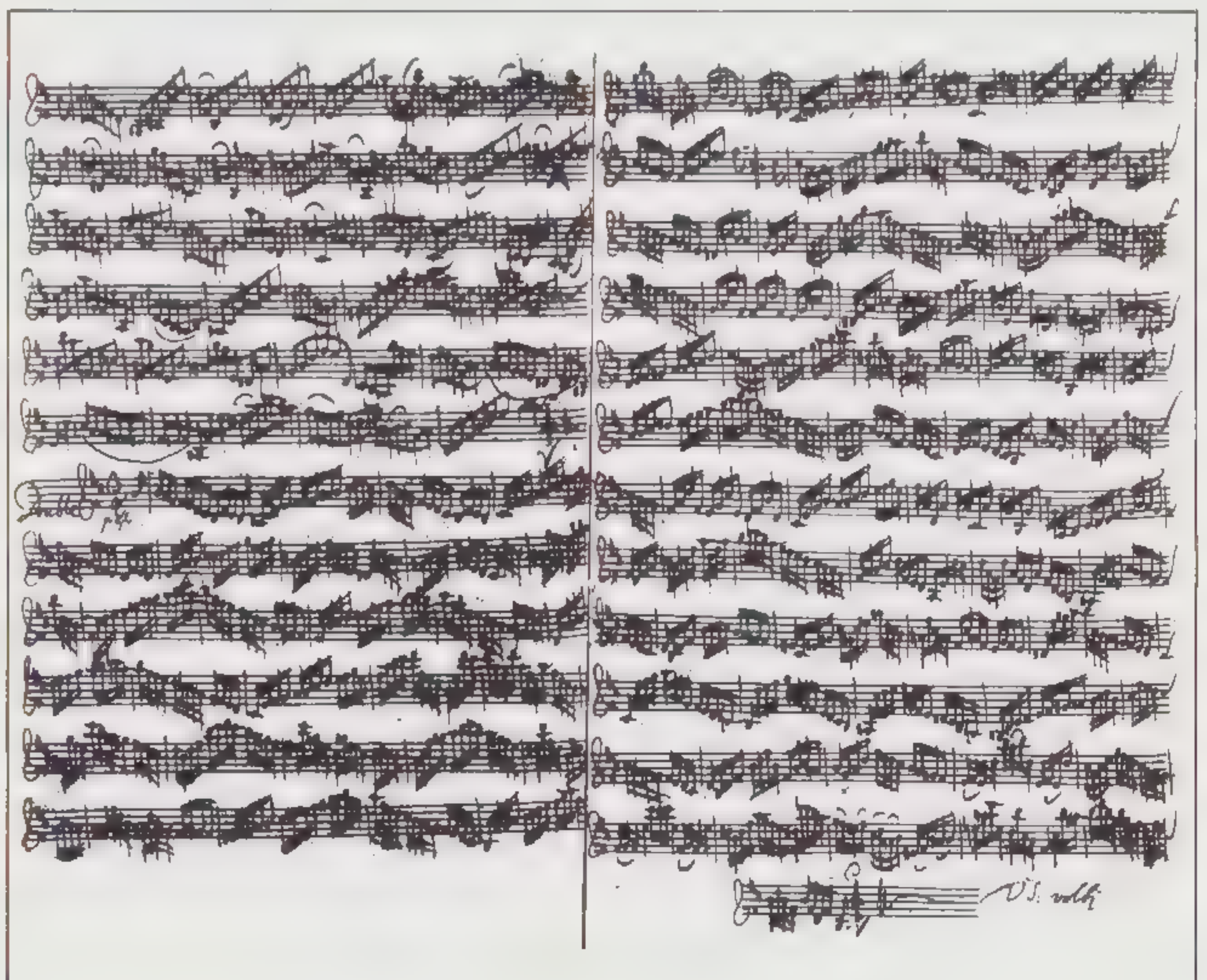
**Uitvoering:** 7  
**Opname:** 7/8  
**Persing:** 8  
**Belang:** 6

Het "Musica '85 jaar" slaat nu al in volle hevigheid toe met tal van aan de posthume feestvarkens Bach, Händel, Scarlatti en Berg gewijde plaatproducties. Veel heruitgaven, zoals droefstemmende, stilistisch al te heterogene en goeddeels achterhaalde herverkavelingen op grote schaal van DGG, maar ook erg welkom zoals het vele, goeddeels waardevolle materiaal van Harnoncourt op Telefunken. Het West Duitse label Capriccio gaat een eigen weg bij een co-productie met de VEB Deutsche Schallplatten uit Oost Duitsland, waar men in de Bachstad Leipzig een selectieve keuze maakte uit des Thomascantors werk en dat vervolgens door gespecialiseerde interpreten naar de nieuwste inzichten en uitgaven, deels zelfs op authentieke of gekopieerde instrumenten liet spelen.

Deze zo ongeveer twintigste uitgave van de Brandenburgse concerten heeft geen bijzonder authentiek karakter en zou geen aandacht trekken, ware het niet, dat dirigent Pommer ook meteen vroegere en latere delen van deze concerten, zoals de Sinfonia in F BWV 1046A, het Concert in F BWV 1047a, de Sinfonia in G BWV 174 en het Concert nr. 5 in D BWV

1050a meteen heeft vastgelegd. Het in kleine bezetting opererende Leipzige Collegium maakte vorig jaar de opname in de Paul Gerhardt Kerk met Reimar Bluth als superknoppenist. Het muziek materiaal stamt uit het Bach Archiv. Verder is eerder van een gedegen, dan van een bijzondere, ons de oren spitsen latende uitvoeringsstijl. Moderne instrumenten, maar tenminste een pretentioze, noch ijdele, noch dogmatische aanpak, waaraan niets geaffecteerd is. Geen cliché's ook. Maar wat duidelijker

strukturering, wat meer durf en fantasie, wat meer zwier ook hadden geen kwaad gekund. Het spelniveau is goed, de opname klinkt gemiddeld, niet over-present of opdringerig, maar wel goed en geloofwaardig van ruimtelijke suggestie, gelukkig zonder overdreven galm. Te proberen naast de authentiekere versies van bv. Pinnock (Archiv), Koopman (Erato), Leonhardt (RCA Seon) en bovenal mijn blijvende favoriet Harnoncourt (Telefunken).



*Een gedeelte uit een, met de hand geschreven, partita voor viool van Bach*



## BACH:

De 6 trionsonates BWV 525-530. Holm Vogel. Capriccio C50071/1-2.

**Uitvoering:** 6/7  
**Opname:** 8  
**Persing:** 8  
**Belang:** 6

Direct Metal Mastering helpt om vervorming, stoorgeluiden e.d. tegen te gaan bij het matriseren/galvano/persproces van platen. De afwerking van deze Duitse platen, die volgens het Teldec principe door Delta Music zijn vervaardigd, is dan ook puik. Holm Vogel is een Oost Duits organist van -als de foto niet bedriegt- in de dertig.

Hij heeft kennis genomen van in onze contreien heersende Bachopvattingen en brengt die op het Schuke orgel uit de Leipziger Paul-Gerhardt kerk vaardig in praktijk. Tonmeester Eberhard Richter bracht het alles al in 1979/80 analoog op de band. Het resultaat is aardig om aan te horen en heeft zeer betrouwbare trekken. Maar erg geïnspireerd of inspirerend is het resultaat na hetgeen we bv. al van Alain (Erato) en Chorzempa (Philips) hoorden niet. Die zijn gewoon wat verder, wat minder aardgebonden, wat zwieriger en concertanter.

## BEETHOVEN:

De late strijkkwartetten nr. 12-16 en Grote fuga. Alban Berg kwartet. HMV 270114-3 (4 LP's).

**Uitvoering:** 8/9  
**Opname:** 8  
**Persing:** 9  
**Belang:** 8

Hiermee is nu echt de reeks Beethovenkwartetten door het Weense kwartet compleet, al was de inhoud van dit album al los op 4 LP's verkrijgbaar. Gerd Berg, ook in ons land geen onbekende en gespecialiseerd op kamermuziekgebied, had de technische supervisie in het kleine, menige toerist bekende kerkje in het Zwitserse Sion, dat al zoveel opnamen een natuurlijke glans en warmte ver-

leende. Die aangename ambiance maakt meteen, dat de muziek niet zo analytisch bleek en vlak klinkt als bij bv. het Lassalle kwartet (DGG) of zo kaal, pezig en scherp als bij Juilliard (CBS). De oudere, op zich behoorlijke DGG-platen van het Amadeuskwartet zijn ook wat achterhaald. Van deze werken kan ik me mogelijk wel andere, maar niet noodzakelijkerwijs betere versies dan die van de Weners voorstellen. Interpretatie en opname zijn gericht op homogeniteit zonder de individualiteit op te offeren. Vier stemmen in hechte discussie zonder dat iets wezenlijks verloren gaat en zonder dat er nodeloos wat aan wordt toegevoegd.

## BEETHOVEN:

54 Lieder. Dietrich Fischer-Dieskau en Hartmut Holl. HMV 270042-3 (3 LP's).

**Uitvoering:** 8  
**Opname:** 8  
**Persing:** 9  
**Belang:** 8/9

Beethovens liederen nemen in 's componisten oeuvre een ondergeschikte rol in. Wie van dit materiaal een historische brugfunctie tussen Mozart en Schubert verwacht, zal teleurgesteld zijn door het conventionele gehalte. Vandaar mogelijk, dat menig vertolker geneigd is, het materiaal deels declamatorisch, deels emotioneel te overladen. Dat deed ook de jongere Fischer-Dieskau, die op HMV en DGG al heel wat Beethovenliederen registreerde. Ook Souzay (Philips) ontkwam er niet aan, Peter Schreier (Telefunken) wél. Te beginnen met de cyclus "An die ferne Geliebte" doet de veel ouder en bescheidener geworden F.D. dit materiaal nu dankzij de beperking van zijn stemmiddelen met behoud van zijn intelligente woordkunst meer recht dan vroeger. Wat hier ontbreekt, zijn de volksliederbewerkingen, maar die zijn nog oninteressanter.... Hartmut Holl is een betrouwbaar, goed steunend begeleider, ja meer dan dat, een vrijwel gelijkgestemde partner.

Wolfgang Güllich, bekend uit de work-

shops tijdens de Dusseldorferse HiFi Video tentoonstellingen, is de opnameleider. Waar en hoe de opnamen tot stand kwamen, is niet nader vermeld. Maar het geheel is behoorlijk in balans en klinkt redelijk intiem, zodat niet nog eens een huiskamer of zaal op onze huiskamer wordt gesuperponeerd.

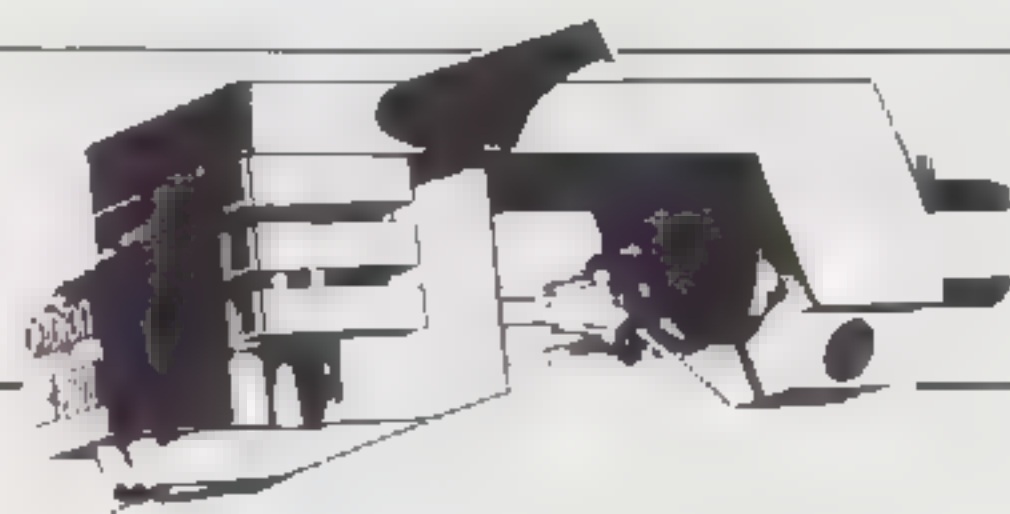
## BERLIOZ:

Nuits d'été; Debussy: La damoiselle élue. Frederica van Stade met het Boston symfonie orkest o.l.v. Seiji Ozawa. CBS 39098.

**Uitvoering:** 7  
**Opname:** 7  
**Persing:** 7/8  
**Belang:** 6

De kleine lettertjes vermelden het nodige over de totstandkoming van de opname, die in de (lege, maar ook dan goed bruikbare) Symphony Hall in Boston digitaal, d.w.z. met Soundstream spullen en een Sony PCM 1610 werd gemaakt onder leiding van Jack Renner. Het resultaat, hoewel zeker niet opmerkelijk, mag best worden gehoord. De zaal werkt mooi mee om een aangenaam beeld te scheppen en er is niet met de balans of met teveel steunmicrofoons gemanipuleerd. Over de vertolkingen zelf valt minder positiefs te melden. Interpretatief klinkt alles wat voorzichtig en nuchter. Berlioz komt altijd nog beter tot zijn recht via de oude Decca-opname van Crespin (met ev. alternatieven van Baker op HMV en Norman op Philips), Debussy is in betere handen bij bv. Hendricks op DGG.

# GROEFTASTEN



door Henk Schenk

Deze plaatbesprekingen zijn een co-productie van diverse redactie-medewerkers. Uit de door ons ontvangen enquête formulieren (A&T 84/9) bleek, dat er onder de lezers veel belangstelling was voor ons oordeel over bijzondere platen. Eerdere besprekingen vindt u in de nummers A&T 83/5, 84/3, 84/11, 84/12 en 85/2.

## **Andy Summer & Robert Fripp**

*Bewitched*

E.G. 823 452-1      prijs: f. 23,-

Van deze multi-instrumentalisten nu de tweede schijf. Ik was enigszins verbaasd toen Robert Fripp, samen met de gitarist van The Police nota bene, de plaat 'I Advance Masked' uitbracht. Toch bleek dit een duidelijke Fripp-plaat te zijn met goede progressieve popmuziek op een sterke manier geproduceerd. Nu ligt hier de tweede productie van dit duo. Hier is Robert Fripp meer naar de achtergrond verhuisd en treedt Andy Summers meer op de voorgrond.



Gelukkig betekent dit niet dat de muziek richting 'Police' is geschoven. Wel is het een afwisselende plaat met iets minder breed uitgesponnen nummers geworden. De subtiele klankmanipulaties van Robert Fripp worden gekombineerd met een enthousiast gitaarspel van Andy Summers. De instrumentale stukjes denderen de kamer binnen met nimmer aflatende boeiende eigenschappen. Hiervoor dragen de progressieve, avant-gardistisch aandoende, toon- en tempo wisselingen en de doordringende melodievormen zorg. Tegen het eind van de plaat komen drie wat rustiger stukken aan de beurt waarmee de eindindruk weer aan Fripp herinnert. Geluidstechnisch is dit een interessante plaat door de vele elektronische, met zorg gehan-

teerde, bewerkingen van de instrumenten. Daarbij is ook kunstmatig een behoorlijke ruimte in het beeld verkregen. Een mooie plaat, zeker een aanrader voor degenen die uitgeluisterd zijn op Hilversum III en wat meer inhoud in muziek willen horen.

## **Van Morrison**

*Inarticulate Speech of the Heart*

Mercury 811 140-1      Prijs: f. 23,-

Deze Ierse musicus heeft aan z'n zoveelste zwarte schijf een treffende titel meegegeven. Van Morrison maakt al jaren lang gevoelige muziek waarin zijn stemgeluid een grote rol vervult.

In veel moderne muziek wordt door het gebruik van synthesizers e.d. een kille afstandelijkheid gecreëerd. Dit is niet de stijl van Van Morrison en door voorzichtig de moderne instrumenten met akoestische klanken te vermengen ontstaat een uitgewogen geheel. De muzikstijl is wel wat voller en tegelijkertijd wat relaxter geworden. Heel rustig zingt hij over het voortrazen van de wereld in 'Rave on, John Donne', waarbij het satirische van de dichter John Donne niet achterwege blijft. Van Morrison vecht niet meer zo hard als in vervlogen tijden. Het is een bijna melancholieke moedeloosheid waarmee de mooie songs ten gehore worden gebracht. De productie is, op de karakteristieke stem na, vrij natuurlijk en met voldoende openheid en ruimtelijkheid om niet tot een kabbelende brij te vervallen. Met name aan het achtergrondkoor en de blaaspartijen is veel aandacht besteed. Het laag is bij Van Morrison altijd belangrijk geweest en staat er ook nu weer vol en strak op. Het niveau van de schitterende schijf 'Common One' wordt niet helemaal gehaald. Dit blijft voor mij de ontdekking van Van Morrison. Jammer is het



dat de teksten niet zijn meegeleverd. Deze artiest heeft veel te zeggen maar doordat zijn dikte niet al te duidelijk is ontgaat me wel eens wat.

Op de plaat staat aangegeven dat de plaat ook in CD-vorm is te verkrijgen.

## **Andreas Vollenweider**

*White Winds (Seekers Journey)*

CBS 26195      Prijs: f. 23,-

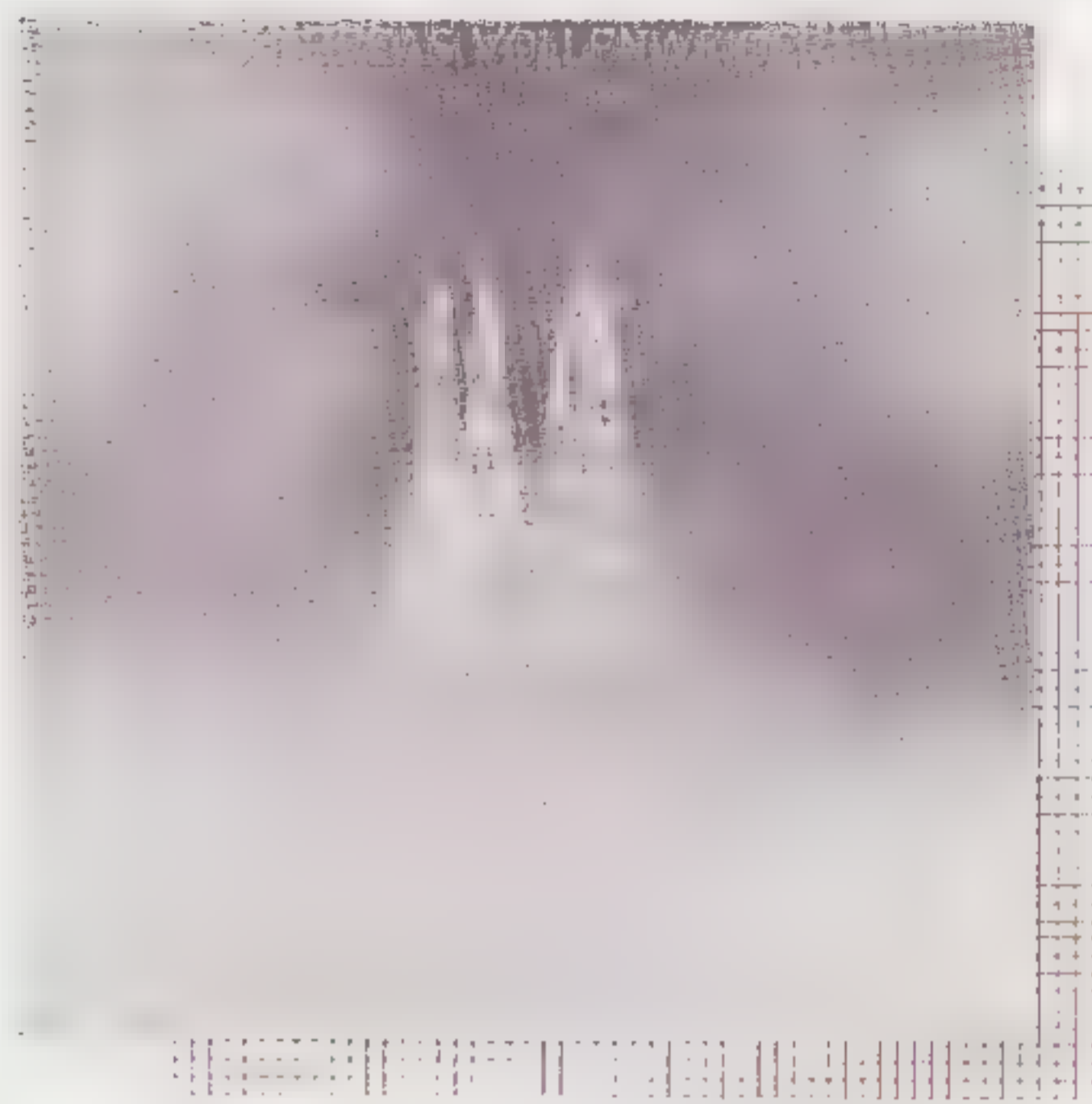
Van deze Zwitserse snarentokkel-expert nu de derde schijf (een 12 inch produkt niet meegerekend). Het welbekende geluid van de 'electroacoustic modified pedal harp' voert weer overduidelijk de boventoon. Dit in de pop- en klassieke wereld unieke instrument was het wat mij reeds bij z'n eerste plaat direkt boeide. Nu staat het wederom in volle glorie geregistreerd, waarbij er een vermening van Jazz, Pop en orkestrale muziek optreedt. De wisseling van deze genres wordt op deze plaat heel manifest, de eerste twee schijven lieten dit nog wat in het midden.



# GROEFTASTEN



De Jazz component vindt een uitweg in het slepende, duwende ritme van de meer stevige nummers. Hierbij wordt de bass-drum niet geschuwd en af en toe neemt de omvang hiervan schrikbarende vormen aan. Het orkestrale karakter komt naar voren in de momenten dat een volledig instrumentarium een muur van geluid oproept waarbij een ruimtelijk beeld van een orkest ontstaat. Het pop effect wordt verkregen door de elektrische elementen op de harp waardoor een gelijkenis met de elektrische gitaar zeer sterk is. De muzieksoort is in beginsel instrumentaal, terwijl af en toe wat stemgeluid aan het instrumentarium wordt toegevoegd. Hierbij valt op dat alles, behalve misschien wat percussie instrumenten, aan een overproductie lijdt. De stemmen, de houtblazers, de harp en de bass-drum klinken zo mogelijk echter en groter dan in werkelijkheid waargenomen zal worden. De produktie is wederom in handen van de meester zelf gebeurd en heeft nu soms



wat weg van de stijl van Alan Parsons. Met name 'The Stone (Close-Up)', het begin van kant twee, lijkt kwa produktie op de 'Mystery and Tales of Imagination' van Alan Parsons. Hier is de techniek echter beter benut en de produktie daardoor nog mooier. Dit blijkt uit de

onvervormde, hoewel opgeblazen, weergave van de verschillende instrumenten. Met name deze start van de tweede kant van de plaat noodt tot ademloos stil zitten luisteren. De titels van de nummers zijn enigszins magisch, astrologisch aandoend van aard. Dit karakter komt ook in de muziek tot uiting. Wat bij alle drie zijn platen sterk wordt benut zijn belletjes en percussieachtige geluiden (aangeduid met 'Acousticcolours' en 'Day and Night Sounds'). De ruimtelijkheid is af en toe adembenemend mooi, en hoewel dit via trucs moet zijn verwezenlijkt lijkt het allemaal erg natuurlijk. Nogmaals kwa muziek en kwa produktie een weergaloos mooie plaat. De derde keer is scheepsrecht, dus nu maar afwachten wat de vierde schijf van Maestro Andreas zal brengen.

## translator voortreffelijke vertalers

SPEAKER SYSTEMS

De TRANSLATOR luidsprekersystemen zijn speciaal ontwikkeld voor veeleisende kenners. Ontworpen voor die mensen, die uitsluitend genoegen nemen met de betere geluidsinstallaties. Bij TRANSLATOR luidsprekers staan onder andere grote kleuringsvrijheid en een stabiel stereo-beeld centraal. Dit opvallend goede stereo-beeld, dat alle modellen kenmerkt, draagt zorg voor een zeer natuurgetrouwe weergave. Afzonderlijke instrumenten en stemmen in het driedimensionale geluidsveld worden zeer gedetailleerd weergegeven en staan los van de behuizing. TRANSLATOR luidsprekers hebben een fraai uiterlijk, een perfecte afwerking en kunnen desgewenst in iedere uitvoering en kleur geleverd worden.

Door de hoge eisen die wij niet alleen aan onze producten, maar ook aan de demonstratie- en verkooppunten stellen, zijn TRANSLATOR luidsprekersystemen slechts op een beperkt aantal plaatsen in het land verkrijgbaar.

Voor meer informatie kunt u natuurlijk altijd even contact opnemen met:

### TRANSLATOR NEDERLAND

Franciscusweg 36,  
1216 SK HILVERSUM  
035-17851



#### Impact, tweeweg-systeem

- fase-lineair • Q-faktor: 0,7
- frekw. bereik: 50-25000 Hz
- Imp.: 8 Ohm • afm.: 51x25x25
- uitvoering: standaard noten of zwart

#### Reference, vierweg-systeem

- fase-lineair • Q-faktor: 0,5
- frekw. bereik: 35-40000 Hz • Imp.: 8 Ohm
- afm.: 105x33x35 cm • uitvoering: naar keuze

## BUDGET SETS

Hieronder vindt U door ons geteste en aanbevolen apparaten in bepaalde prijsklassen, d.w.z. binnen een bepaald aankoop budget. Die prijsklassen stemmen overeen met ons klassifikatie systeem, zoals u dat bij sommige componenten in de winkel vermeld ziet.

De door ons gevonden samenstellingen zijn zodanig gekozen, dat u daarmee, binnen die prijsklasse, o.i. een optimale kwaliteit bereikt.

Indien een set (of rack) van één fabrikant wordt aangeschaft dan zult u daarin meestal concessies vinden die ten koste gaan van de geluidskwaliteit.

De bedoeling van deze budget sets is u een houvast te bieden bij eventuele aankoop.

We kunnen ons voorstellen dat er, binnen de prijsklassen waarin getest werd, in de toekomst betere apparatuur beschikbaar komt. In zo'n geval testen we opnieuw en vergelijken die nieuwe apparaten met de hier aanbevolen referenties. De resultaten worden dan gepubliceerd en de set wordt eventueel gewijzigd.

Onderaan vindt u alternatieven en mogelijke verbeteringen.

Verder worden bepaalde accessoires aanbevolen, die goed bij zo'n set passen.

Mocht u de aanschaf overwegen van NIET door ons besproken apparaat dan kunt u altijd advies vragen tijdens onze telefonische gesprekken (zie pag. 3).



Sony Discman

## BUDGETKLASSE I

soort apparaat	merk en type	prijs in fl.	getest in A&T no.
platenspeler	DUAL CS 505 MK II	375	84/11
pick up arm	standaard		
element	standaard		
cassettedeck	ONKYO TA-2026	645	84/12
tuner	SONY JX-210 L	299	85/3
versterker	HARMAN KARIDON PM-620	475	84/10
luidspreker (paar)	BNS E-12	398	84/7
Totaal (+/-)		2200	
<b>Mogelijke verbeteringen</b>			
element	DENON DL-110	195	85/2
<b>Alternatieven</b>			
cassettedeck	JVC KD-V-22	440	84/2
versterker	NAD 3120	450	84/10
luidspreker (paar)	DITTON 100	598	83/3
luidspreker (paar)	MISSION 70	450	
<b>Accessoires</b>			
hoofdtelefoon	Yamaha HP-3	105	84/1
luidsprekers-standaards	Latham (hoog) CS 2	198	
CD-speler	Sony Discman	895	

## BUDGETKLASSE II

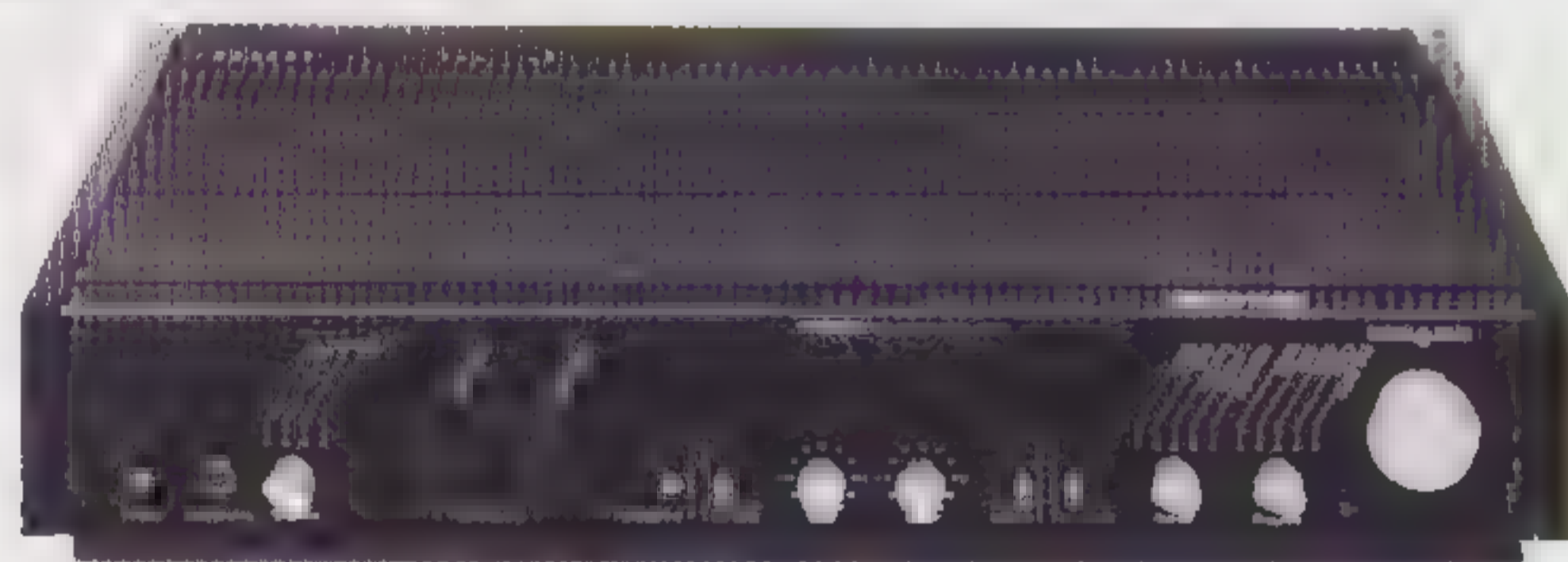
soort apparaat	merk en type	prijs in fl.	getest in A&T no.
platenspeler	THORENS TD 160	698	83/2
pick up arm	standaard		
element	DENON DL-301	398	85/2
cassettedeck	AIWA AD-R 550	998	84/12
tuner	KENWOOD KT-1010	999	83/5
versterker	MISSION CYRUS ONE	895	84/12
luidsprekers (paar)	TRANSLATOR IMPACT 2	1050	84/12
Totaal (+/-)		5000	
<b>Mogelijke verbeteringen</b>			
element	Klipsch MCZ-2	900	83/4
<b>Alternatieven</b>			
versterker	Onkyo 8017	1195	
<b>Accessoires</b>			
platenspelermat	Music Mat	125	83/2
hoofdtelefoon	Yamaha HP-1	185	84/1
luidspreker-standaards	Latham (hoog) CS 2	198	84/12
CD-speler	DUAL CD-130	1395	85/2

# BUDGET SETS



## BUDGETKLASSE III

soort apparaat	merk en type	prijs in fl.	getest in A&T no.
platenspeler	MICRO SEIKI BL-51	998	84/1
pick up arm	MISSION 774	995	
element	EMPIRE MC-1200	1000	
cassettedeck	AKAI GX-F911299	84/7-8	
tuner	KENWOOD KT-1100	1399	84/4
versterker	TANDBERG 3012	2795	84/5-6
luidspreker (paar)	MVM ETUDE MP-4	2000	84/3
Totaal (1/-)		10000	
<b>Alternatieven</b>			
platenspeler	THORENS VB 160		
	incl. SME-arm	1500	84/1
element	Kiscki blue	1295	84/9
regelversterker	KENWOOD BASIC C-1	599	84/7
eindversterker	ONKYO M 5030	1795	84/5
luidspreker (paar)	CELESTION SL-6 met stand	2089	84/3
<b>Accessoires</b>			
hoofdtelefoon	Stax Sigma	995	
vacuümmat	Thorens	398	84/5



## GETESTE SETS VAN ÉÉN FABRIKANT

### BUDGETKLASSE IV

soort apparaat	merk en type	prijs in fl.	getest in A&T no.
platenspeler	Micro Seiki BL-91	1580	
arm	Mission 774	995	
element	Ortofon MC-2000	1899	84/9
element	EMT-v.d. Hul	2400	
voorversterker	Burmester 838	3300	84/4
voorversterker	AITOS	3500	84/10
eindversterker	AITOS	14000	84/10
luidsprekers (paar)	STAX ELS-F81	9990	84/10
idem	Translator Reflexion	3450	84/5
draaitafelmat	Audio Technica AT-66	649	84/5

KENWOOD			
regelversterker	C-1	599	84/7-8
eindversterker	M-2	1799	84/5
tuner	T-2	999	83/5
DUAL			
draaitafel	CS-505	428	84/11
versterker	CV-1260	645	84/11
tuner	CT-1260	645	84/11
cassettedeck	C-806	599	84/11
CD-speler	CD-130	1395	84/11
TANDBERG			
regelversterker	3002 A	2495	85/2
eindversterker	3006 A	2995	85/2

---

# De Megalith, een nieuw geluid in luidsprekers.

Audiostatic, een naam die staat voor Ben Peters, een ontwerper die wereldfaam heeft behaald met zijn electrostatische luidsprekers.

De Megalith, die na een lange ontwikkelingsfase op de markt is gekomen, heeft gezorgd voor een doorbraak in de gevestigde luidsprekerwereld.

Ga maar na: een luidspreker zonder kast, zonder scheidingsfilter en met een enkel membraan, met een geluidswaergave waar de internationale – zeer kritische – audiopers zeer enthousiast over is. Lees, wat anderen erover zeggen.

*La Nouvelle Revue du Son (december 1984)* "voor de eerste maal hebben wij een systeem beluisterd met een volledige klankbalans, diepte, directheid en dynamiek..."

*I lliFi News en Record Review (december 1984)* "The midrange coherence and integration is so stunning that changing power ampilifiers or speaker cable gives immediate obvious differences, with no ambiguities or doubts."

*HiFi Choice Loudspeakers 1984 (Martin Colloms)* "BBC announcers were unbelievable lifelike. The sound was pure, transparent, and full of detail. The main mid and treble performance is superb. Fabulous on piano and string quartets, and pretty good on non-rock base."

*The Gramophone (october 1984)* "A superb listening experience."

Overtuig uzelf. Ga luisteren bij één van de gespecialiseerde dealers, die hiernaast staan vermeld. Er gaat een nieuwe geluidswereld voor u open.



Gegevens:  
frekw. gebied:  
50 Hz tot 22 kHz  $\pm$  2 dB  
gevoeligheid:  
86 dB 1 W/1 meter  
versterkeradvies:  
elke stabiele, hoogwaardige  
versterker van 50–200 W RMS  
afmetingen (h x b x d):  
130 x 50 x 4 cm  
gewicht:  
27,5 kg  
prijs:  
f 5.400,- per paar!

**AUDIO  
STATIC**

Audiostatic Dealers

*Amsterdam*  
**Theo Hifi Pruys**  
Utrechtsestraat 127  
Tel.: 020 - 23 67 42

*'s Gravenhage*  
**Stuut & Bruin**  
Prinsengracht 23  
Tel.: 070 - 60 45 05

*Leeuwarden*  
**Eringa Geluid B.V.**  
Oostergrachtwal 125a  
Tel.: 058 - 13 49 55

*Leiden*  
**C.A.C.**  
Nieuwe Rijn 17  
Tel.: 071 - 12 06 53

*Nijmegen*  
**Mijn Hifi**  
Hertogstraat 139  
Tel.: 080 - 23 22 96

*Rotterdam*  
**Audio Gallery**  
Nieuwe Binnenweg 50  
Tel.: 010 - 36 60 95

*Schiedam*  
**Sigma Hifi**  
Gerrit Verboonstraat 8  
Tel.: 010 - 73 37 36

*Utrecht*  
**Audio Design**  
Nobelstraat 117-119  
Tel.: 030 - 32 82 77

*Utrecht*  
**Muziek Staffhorst**  
Ant. Matthaesuslaan 1  
Tel.: 030 - 33 23 41

Vertegenwoordigd door:

≡HERES AUDIO≡

2e Anjeliërsdwar-  
straat 14  
1015 NT Amsterdam  
Tel.: 020 - 25 66 40.

# NAD

## HET VERSCHIL TUSSEN LUISTEREN EN METEN

NAD, een vereniging van geluidsspecialisten met goede oren. Het ging erom apparatuur te bouwen die in de normale woonsituatie optimaal kon weergeven.

Dode kamers werden daarbij in de testfase wel gebruikt maar waren niet doorslaggevend. Al luisterend en testend werd een aantal punten duidelijk. Bijvoorbeeld de stille

phono-voorversterker, de toonregeling die alleen laag en hoog regelt en het middegebied onaangestast laat; het infrasonicfilter voor niet muzikale signalen, waardoor alle NAD versterkers het volledige vermogen aan het hoorbare gebied kunnen leveren. Ook zijn NAD versterkers niet bang voor laag Ohmige luidsprekers.

NAD

NAD Nederland BV, Kap. Hatterasstraat 5  
5015 BB Tilburg, 013 - 357255

*Studio de Schop*

Luidsprekers met specificaties die niet in cijfers of grafieken te vangen zijn: precisie, ruimtelijkheid en diepte.



Te beluisteren bij:  
**Amsterdam** Art Fidelity, Theo Pruys - **Beverwijk** Simon Happe - **Breda** Hifine - **Emmen** Spaan, Musifoon - **Den Haag** Alberse, G.G.H. Studio 25 - **Deventer** Van Beelen - **Groningen** Eringa - **Den Bosch** Goosen & Swagerman - **Hilversum** Visser Hifi - **Leiden** CAC Audio - **Leeuwarden** Eringa Poort - **Raalte** Romavo - **Roosendaal** Iman Dane - **Rotterdam** Audio Gallery - **Schiedam** Sigma - **Steenwijk** Douwe Bakker - **Utrecht** Waagenaar, Wilbert Hifi - **Voorburg** Curvers Hifi - **Zwolle** Eringa

NAD Nederland BV, Kap. Hatterasstraat 5  
5015 BB Tilburg, 013 - 357255

## YPSILON M-25

L.S.

De in A&T beschreven Ypsilon eindversterkers gebruik ik sedert enige tijd in combinatie met Quad ESL weergevers. Een kleine wijziging aan de Ypsilons maakte van deze combinatie een bijna ideaal huwelijk.

De goede ouwe Quad ESLs genieten 30 jaar na hun ontwerp nog steeds een warme HiFi belangstelling. Zoals bekend zijn het lastige partners voor menige eindversterker. In het lage frequentiegebied gedragen zij zich inductief, in de hogere regionen capacitief. Door deze en andere specifieke eigenschappen van de ESL raken eindversterkers nogal eens in de (vervormings)problemen. De Ypsilon heeft daar op het eerste gehoor niet zo'n last van. Dat komt vooral door de behoorlijke stroom-capaciteit van de eindtrap, en door de matige hoeveelheid overall-tegenkoppeling.

De modificatie die ik aan de Ypsilons uitvoerde betreft het weglaten van de overall-tegenkoppeling. In de plaats daarvan komt er een tegenkoppeling die alleen de spanningsversterker omvat. De stroomversterker (dus de vier eindtransistoren) blijft er buiten.

Praktisch is deze verandering gemakkelijk uit te voeren:

R14 wordt weggelaten, en in plaats daarvan solderen we twee weerstanden van ieder de dubbele waarde van R14 tussen de basis van T1 en de beide bases van T13 en T15.

Nu is het zaak om de ruststroom erg zorgvuldig in te stellen. Immers, de hoorbaarheid van de cross-over vervorming wordt nu niet langer verminderd door de tegenkoppeling. Wie geen vervormingsmeter heeft kan voor de instelling van de ruststroom prima uit de voeten met een tweekanaals scoop met aftrekmogelijkheid (kanaal 1 - kanaal 2). Op de ingang van de versterker zetten we een sinussignaal, de uitgang moet worden belast met bv. 5 ohm. Met de scoop vergelijken we nu de uitgang van de spanningsversterker (de basis van T13 of T15) met de luidsprekeruitgang. Het verschil daartussen is een kleine sinus (ten gevolge van de inwendige weerstand van de eindtrap) plus de cross-over vervorming. Die is al snel heel duidelijk zichtbaar. We gebruiken de scoop dus als het ware als een vergrootglas om de vervorming in de stroomversterker

zichtbaar te maken. Wel zorgen dat de ingangen van de scoop niet overstuurd worden. P2 wordt nu zo ingesteld dat de sinus op het scoop-scherm zo mooi mogelijk is.

Het is verstandig om met P1 de gelijkspanning aan de uitgang nog eens te minimaliseren. Vanwege de lage gelijkstroomweerstand van de ESLs loopt er al snel een flinke stroom, waardoor de eindtrap asymmetrisch belast wordt.

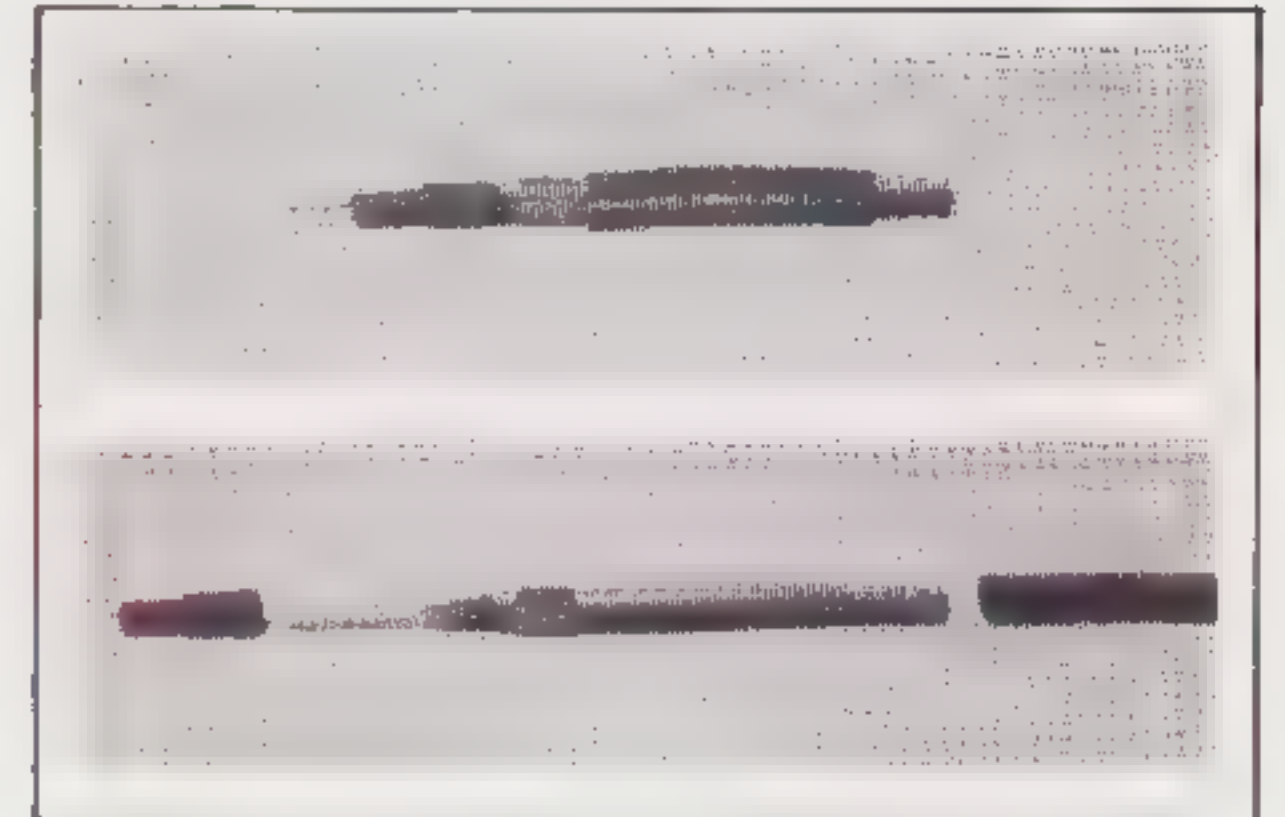
Wat zijn nu de voordelen van deze ingreep? Belangrijk is vast te stellen dat de interface vervorming wordt ingeruild tegen een kleinere dempingsfactor (grotere inwendige weerstand van de eindversterker). Dat blijkt een goede ruil, althans voor de ESL die een hoge dempingsfactor niet zo hard nodig heeft maar wel heel gedetailleerd ieder spoortje vervorming laat horen.

Een bijkomend voordeel is de veel vriendelijker werking van de stroombegrenzing. In de situatie met overall-tegenkoppeling leidde de stroombegrenzing ogenblikkelijk tot oversturing van de spanningsversterker, immers van tegenkoppeling is geen sprake meer zodra de begrenzing in werking treedt. De totale open-loop versterking is dan beschikbaar, met als gevolg oversturing en een volledige in werking treding van de stroombegrenzing. Een "klein beetje" stroombegrenzing kwam dus niet voor, het was alles-of-niets. In de nieuwe situatie werkt de begrenzing veel vriendelijker en "passiever".

De combinatie Ypsilon-ESL klinkt nu ronduit fantastisch. De Ypsilon doet alsof-ie van de allerhoogste esotherische klasse is. Het hoge midden en het hoog klinken uitermate zuiver en moeiteloos. Vooral zangstem en viool worden buitengewoon muzikaal ten gehore gebracht.

Over de combinatie van de feedbackloze eindtrap met andere luidsprekers kan ik weinig zeggen, omdat ik uiteraard geen representatieve steekproeven van weergevers ter beschikking heb. Mijn ervaringen tot nu toe zijn niet uitgesproken positief of negatief.

H.J. Fokkema  
DEN HAAG

NOGMAALS  
PTT-GEB-KABEL

Geachte heer van Willenswaard,

De heer Kauffman verzuchtte in zijn artikel dat hij het door u ontworpen PTT-GEB draad niet netjes op kon bergen! (Tuinslang!)

Bijgaande plastic kous (auto-handel) of krimpous (audio-handel) zullen hem misschien op andere gedachten kunnen brengen.

Van de gelegenheid gebruik makend, wil ik u, als volkomen leek, mijn eigen "produkt" voorleggen ter beoordeling en indien mogelijk zou ik graag van u kritiek ontvangen op eventuele fouten.

Mijn PTT-kabel heeft 8 draden en die draai ik om het GEB draad. Dan sla ik met een vlakke drevel het buisje uit met een bijgaande blauwe isolatie dop en "wurg" ik dat ermee vast. Vervolgens schuif ik het dopje erover en zet ik het vast met zwart en rood kleefband.

Het eruit stekende GEB draad verbind ik met de insteek klemmen van de versterker (Yamaha A 500). Voor de Translator 2 neem ik eerst een stukje isolatie kous en daar maak ik dan een oog van of een haak.

Als 65+er heb ik op de werkzolder een Pioneer receiver 535 met een paar Davids dricweg (Heco, copien van Canton?), die nog "verrijkt" zijn met z.g. goud opgedampte Solus insteekpennen! Om een indruk te geven heb ik wat stukjes draad ingesloten, waar dus het PTT snoer direct contact heeft met versterker- of speakeringangen. (Is dat fout?)

Het beste geluidsresultaat kwam van de Davids. Daar zaten wel heel dunne snoertjes aan. Ik durfde er van binnen niets aan te vernieuwen, en heb er daarom insteekcontacten opgeschroefd. Wel viel me op dat de volume-regeling hoger moet staan, met dit kabelsysteem. Komt dat door de grotere weerstand, zoals ik het zelf maar noem?

Mocht ik het per ongeluk "goed" gedaan hebben, dan hoeft u mij niet te antwoorden. Zit ik echter mooi fout dan zou ik graag uw commentaar ontvangen.

Met hartelijke dank voor deze vinding om ons aller "GELUID" te kunnen verbeteren, die ook nog betaalbaar (AOW) is!

H. Monceau  
AMSTERDAM

*Uw afwerking ziet er professioneel uit! Toch heb ik een paar punten van commentaar.*

1. U moet de om de GEB kabel gerolde PTT-draadjes wel vast solderen (met een 60 W bout, of met twee 30 W boutjes).
2. Wij raden PTT-kabel met massieve aders aan. U gebruikte gevlochten (meervoudige) aders. Of dat veel uitmaakt, is zonder experiment niet zo maar te zeggen. Ik vermoed dat het verschil echter wel meevalt.
3. In het artikel stond: PTT 3% langer dan GEB. Dat was juist. Vervolgens werd als voorbeeld gegeven voor 10 m lengte: 100,3 cm PTT, en dat klopt niet. Dat moet zijn: 103,0 cm.
4. Uw Davids kunt u wel degelijk verbeteren door de dunne draadjes, voorzichtig en systematisch, door bijv. Supra 2,5 kwadraat te vervangen. Omdat de lengtes klein zijn, zou ook 1,5 kwadraat meetsnoer in aanmerking komen.
5. Waarom de volumeknop hoger moet, is mij niet onmiddellijk duidelijk. (Weet u zeker dat er nergens enige kortsluiting zit?) Het is echter mogelijk dat de bus beter gecontroleerd en het hoog fijnzinniger is geworden, waardoor de luidspreker minder opdringerig klinkt, en dus wat harder kan zonder het oor te vermoeien.

*Peter van Willenswaard*

## KRITIEK

Dit is de eerste keer dat ik een redactie aanschrijf om, naar ik hoop, opbouwende kritiek te leveren, dus verwacht er niet te veel van.

Om maar meteen met de deur in huis te vallen: de grootste kritiek heb ik op de manier van testen. Ik weet wel dat jullie je best doen om door middel van experimenteren uiteindelijk de ideale manier te pakken te krijgen, maar toch.... voor de lezer wordt het op die manier totaal onoverzichtelijk en niets is meer te vergelijken (met bijvoorbeeld andere tests). Daarom wil ik jullie voorstellen dat jullie de verschillende manieren van testen binnenskamers houden en het systeem in ieder geval naar buiten toe niet meer veranderen, totdat het ideale systeem

gevonden is. Kom er dan pas mee naar buiten! Over wat het ideale systeem van testen is kan men ook nog een boom opzetten, maar het filosoferen daarover laat ik aan anderen over.

(By the way, ik vind op dit moment het systeem dat het Duitse blad Stercoplajij toepast het beste. Ik vind dat blad in zijn geheel bijna het summum; het is duidelijk, redelijk diepgravend, informatief en heeft een schitterende lay-out. Op dit laatst kom ik in verband met jullie blad nog terug.)

Even was ik hoopvol gestemd, dat was toen ik het hoofdstuk over audiophile elpees en zeer goede compact discs las, maar mijn hoop werd al snel teniet gedaan. Ik kan er absoluut niet bij dat jullie een warm pleidooi houden voor de analoge technieken en dan geen (of zo goed als geen) aandacht besteden aan voortreffelijke elpees van bijvoorbeeld MFSL, Jeton, Nautilus en Telarc. Dan kan Walter N. van Audio-Home in Eindhoven wel zeggen dat ook die elpees meestal vies klinken, ik vind dat dat wel meevalt, (maar daar kan men natuurlijk eindeloos over twisten) en dat we het daar dan toch maar mee moeten doen. Of weet Walter N. een medium dat de viool beter kan laten klinken?

Wat ik ook niet begrijp is waarom jullie de CD zo'n kwaad hart toedragen. Ik mis bij de pleidooien tegen dit medium altijd het feit dat een CD toch echt minder slijt dan een langspeelplaat. Dan mag van mij een CD desnoods wat meer ruisen of net iets te scherp klinken. Wanneer bijvoorbeeld de CD "Holst - The Planets" van het Berlijns Philharmonisch Orkest onder Von Karajan na 15 keer nog kraakvrij te beluisteren is, mag die uitvoering van mij wel een beetje scherp zijn, want ik heb liever een iets minder ideaal klankbeeld dan spetters en kraken aan alle kanten!!! Kom nu ook niet met het verhaaltje dat dat te vermijden is met een bepaald poetsmiddel, want ik heb al een klein vermogen uitgegeven aan poetsmiddelen, en uiteindelijk helpt NIETS.

Tenslotte nog twee puntjes die ik even wil aanstippen: als jullie inhouds-opgave beter wordt en het blad cindelijk eens regelmatig verschijnt, dan ben ik vast van plan abonnee te worden van jullie blad. Niet alleen omdat HVT inmiddels is afgezakt tot een blad waar men blijkbaar denkt dat HiFi-enthousiasten peuters zijn, maar vooral omdat ik de indruk heb dat er nog echte enthousiastelingen in A&T schrijven. En dat is nu precies waarom ik, ondanks al mijn gespuide kritiek, het toch zo'n heerlijk blad vind!

E.A. van der Ven  
ROERMOND

## SPETTERS

Onlangs kreeg ik enkele nummers van uw blad in handen, en in een aantal artikelen las ik over het probleem Last-/Permostat en de gevolgen van deze combinatie voor platen. Zelf heb ik ooit eens Sound Guard met Permostat gekombineerd en ook dit gaf geen al te best resultaat. Voor mij leek de oplossing echter te liggen in het Disco-Antistat wasapparaat. Platen grondig (2x) wassen leverde mij opnieuw een sprankelend geluid op. Probeer het eens, misschien helpt het ook in uw geval. (Het werkte perfect voor platen die werden verknoeid met Lenco-Clean d.w.z. die zogenaamd droog afspeelbaar zijn, omdat het stof bovenaan in de groef is komen te liggen.)

Wat betreft de onderhoud van platen; zelf gebruik ik al zes jaar het Disco-Antistat wasapparaat. Nieuwe platen was ik eerst en worden vervolgens gebruikt. Uit ervaring blijkt een éénmalige behandeling voldoende voor jaàààarenlang luisterplezier. Ik heb géén last van spetters, knetters, ruis enz...zèlfs niet op een elpee die na behandeling wel zo'n 650 maal gedraaid werd. (Er is natuurlijk wel slijtage, maar de plaat "Concerto" van L. van Dijk en R. van Otterloo, CBS 81508, is nog steeds te genieten.) Toen ik nog geloof hechte aan de "know-how" van de zgn. betere importeurs kreeg ik meermalen de kans om privé bij deze mensen naar fantastische geluidsapparatuur te luisteren. Heel (veel te) dikwijls hoorde ik dan ruis, spetters en andere ongerechtigheden. Men deed immers niet de minste moeite om platen ook echt zuiver te maken en te houden.

ONBEGRIJPELIJK! (en dan maar apparatuur ter waarde van 20 à 30.000 gulden opstellen....)

Het is wel typisch dat het nu precies deze importeurs zijn die zo enthousiast zijn over het CD fenomeen (!)

Marc van der Veken  
ANTWERPEN

## ELECTROSTATEN II

(Zie ook Lezerspost 83/2)

Geachte heer Schenk,

Mijn hartelijke dank voor het plaatsen van mijn brief in jullie blad. Hierbij mijn reactie op uw commentaar. Toen ik enkele maanden geleden uw brief ontving had ik inmiddels mijn installatie al veranderd. De Sony versterker en de

Sony equalizer hadden plaats gemaakt voor een echte **buizenversterker!** Nu zijn er mensen die beweren dat transistorversterkers beter zijn dan buizenversterkers. Deze mensen mankeren volgens mij dan icts aan hun oren. Het geluid van de buizenversterker klinkt beter dan wat voor transistorversterker dan ook.

Affijn, ik had dus via via een buizenversterker gekocht. Deze sloot ik aan op de electrostaten en ik schakelde het apparaat in. Na een korte tijd van warm worden zette ik mijn eerste plaat op. Goh, wat een dynamiek zeg, zo mooi had ik het nog nooit gehoord. Het geluid werd sprankelend en helder, mooier kan het niet (ahum). Die opmerking was dus mis. Na aanschaffing van een CD-speler (de CD 100) van Philips klonk het geheel nog mooier.

Inmiddels heb ik de buizen van m'n versterker allemaal vernieuwd, waardoor het geluid nog veel en veel mooier is geworden.

Ik ben zeer tevreden met m'n huidige installatie, en ik wil m'n buizenversterker voor geen enkele transistorversterker ruilen, al kosten ze het vijf- of tienvoudige.

Hans van Wieren  
SNEEK

## THORENS

Graag zou ik van de gelegenheid gebruik willen maken om enige technische vragen te stellen en kritiek te leveren op uw tijdschrift.

Om met de technische vragen te beginnen:

1. Is het waar dat elementen in de arm van een Thorens TD 160 mk II nauwelijks goed te monteren zijn? Loont het m.a.w. om deze te vernieuwen?

2. Welke MC-elementen passen goed bij die arm? (De versterker is een Kenwood KA-770.) Ik wil er ± 250,- aan uitgeven.

3. Wanneer is een element/naald aan vervanging toe?

Enkele punten van kritiek:

1. Vaak staan er stukken in tests en rubrieken die ik, vanwege de technische begrippen, niet kan volgen. Publicatie van een lijst met technische begrippen is wellicht een oplossing indien meerdere mensen hier moeite mee hebben. De interesse ontbreekt namelijk niet!

2. Ik zou liever wat meer tests in het blad lezen over apparatuur in de Budget klasse II.

Aan de andere kant wil ik nog opmerken dat uw blad zeer overzichtelijk is uitgevoerd en prettig leest en ik vind dat A&T, in vergelijking met andere audiotijdschriften vrij 'eerlijk' overkomt.

Conclusie: Het tijdschrift A&T is geen slechte bron van informatie over audioapparatuur, maar wel voor verbeteringen, zoals terminologische duidelijkheid, vatbaar. Het zou daardoor veel leesbaarder worden.

M. van Es  
GRONINGEN

### Antwoord van de redactie:

1. De arm van de 160 II is inderdaad niet de makkelijkste om een element goed in te monteren, maar het kan wel.

2. De arm is minder geschikt voor moeilijke MC-elementen. De Denons (110, 301 etc.) zijn relatief gemakkelijk, en ook de Ortofon MC 10 S zal er in werken. Vermoedelijk kunt u het beste een high-output kiezen, een Denon 110 of 160 dus, zelfs al heeft uw KA-770 een MC-ingang. Op versterkers beneden f. 1.000,- is de MC-trap meestal maar matig. (Zie ook 85/2)

3. Een naald is aan vervanging toe als ie niet meer goed klinkt. Na 3 tot 5 jaar is het ophangrubber van de naalddrager te stug geworden, wat een aanleiding tot vervanging is.

## TEVREDEN

(ingekort)

Na één keer uw blad gekocht te hebben, is mijn interesse voor alles wat met geluidswaergave te maken heeft toegenomen. Ik viel tijdens het lezen van de ene verbazing in het andere. Daarom heb ik zelfs allerlei oudere nummers bij u besteld en heb die toen letterlijk doorgeworsteld. Daar ik een leek ben op audio-gebied was mijn stelling: een versterker is een versterker en ik koop niet eerder een nieuwe dan wanneer de oude (een tien jaar oude Sony TA-1066) stuk is.

Uw blad heeft me wakker geschud! Steeds weer las ik welke verbeteringen (soms goedkoop, soms onbetaalbaar) mogelijk zijn en hoe mooi sommige versterkers, luidsprekers, elementen etc. wel niet klinken. Met aan de ene kant mijn

financiële positie en passie voor uiterlijk schoon (menig audiofiel zal rillen bij deze uitspraak) en aan de andere kant uw blad en mijn dealer, heb ik toch maar mijn oude Sony vervangen. Ook de even oude Sony ST-5066 tuner heeft voor mij afgedaan. Verder heb ik nog een MC-element gekocht.

Tom van der Geest  
HAARLEM

## DREAMLAND

Nadat ik op een avond in een aantal HiFi-bladen had zitten lezen droomde ik dat ik een recensie moest schrijven over HiFi-apparatuur. Toen onstond het volgende verhaal.

### De platenspeler

Het vorige model was een wisselspeler. Het voldeed niet meer omdat correct afspelen niet goed mogelijk was. Bovendien was hij te duur. Omdat de opstelling ook een probleem was, werd van dit systeem afgestapt. Er is nu sprake van een model met zelfbediening waarvoor een driestanden schakelaar aanwezig is. In de stand I krijg je gewoon muziek, in de stand 0 staat de muziek stil en de stand — is voor playback. Het plateau wordt voortbewogen door een buitenboordmotor. Een ingebouwd alarmsysteem waarschuwt u wanneer de eerste tik op de plaat er aan komt. Een kompasje zorgt ervoor dat de plaat steeds via het noorden draait. De as is van het Dion-type, waardoor verende ophanging van het chassis verzekerd is. Het lager was wat aan de ruime kant waardoor het draaimoment te vroeg optrad. Met de toerentalregeling kan een bepaald gedeelte van de plaat vertraagd worden weergegeven waardoor het mogelijk is op je gemak naar dit gedeelte van de muziek te luisteren.

Het apparaat is voorzien van een sterke arm die zeer geschikt is voor M.E.-elementen met een grote mobiliteit. Aan het einde van de arm bevinden zich de armsgaten die één geheel vormen met de armbuis. Het element is ontwikkeld uit een dubbel voorgespannen spoelsysteem, waarbij het magnetisch veld de klos is. De naakte diamant zorgt voor een sterk spanningsveld waardoor het aftastgedrag merkbaar slechter wordt. De doorzakkingskromme laat zien dat een goede Hartversterker hier niet gemist kan worden. De stofkap levert geen luisterbijdrage. De speler heeft een uitstekende voet waardoor wel een korte zwenking kan ontstaan maar geen ernstig



gedreun of gejangk.

#### De versterker

We hebben hier een tweetrapsversterker. Bij het beoordelen van een versterker gaat mijn interesse onmiddellijk naar de knoppen. Van links naar rechts zien wij: de in/uitschakelaar. Deze is van het wip-type en bediend tegelijkertijd de voor- en achtertrap. Ook afzonderlijke bediening is mogelijk, waarbij een lampje de gebruikte trap verlicht. Dan komt de kanalenkiezer, naar links toe is het linker kanaal ingeschakeld enz.. Gelukkig is de middenstand niet vergeten. Deze voorziet in een grote behoefte. Vervolgens komt de schakelaar voor de terugkoppeling. Deze zorgt ervoor dat de achtertrap wordt afgekoppeld als de stijgsnelheid van de versterker te groot wordt. Dit om te voorkomen dat het signaal de luidsprekers te vroeg bereikt waardoor er een hinderlijke conusuitslag zou ontstaan. Verder nog de aansluiting voor de hoofdtelefoon. Het is dan mogelijk via de hoofdtelefoon naar de luidsprekers te luisteren. Tenslotte de aansluiting voor de recorder. Daarover later meer. De volumeregelaar, zoals makkelijk te begrijpen is, regelt het volume van de boxen. De versterker heeft een vermogen van 25 Watt, wat aan de krappe kant is. Ik geef de voorkeur aan een groter vermogen.

#### De luidspreker

Volgens de fabrikant een tweewegsysteem. Dit heb ik niet kunnen controleren, daar ik de kast met geen mogelijkheid open kon krijgen. Zeker van het brand-/inbraakvrije type. Er zitten wel 2 luidsprekers in. De bovenste is volgens de fabrikant een ribbontweeter. Deze zit in een eigen behuizing het z.g. ribbonkastje. Sommigen zijn voorstander van een dometweeter. Zij krijgen in het volgende nummer de gelegenheid hun oratio pro domo te houden. Eronder zit een grote luidspreker die het voorfront erg ontziert. Achterop plaatsen lijkt een betere oplossing. Het cross-over dient om het afvallend hoog ecologisch te filteren. Dit gaat echter veel te steil.

#### Hoe klinkt nu dit systeem

Al snel bleek dat het hoog mooi doorschijnend was. De strijkers leken van kant gemaakt. De sopraan bleek teveel geknepen vooral als de noot hoog is. Het koortje stond strak tussen de luidsprekers.

Vrouwenstemmen kwamen te veel van links en waren daardoor te nadrukkelijk aanwezig. Er zat een rateltje in het slagwerk. Het koper glansde prachtig maar

het hout was te kaal en kwam niet goed uit de verf waardoor de fluit, hobo en klarinet ver weg leken geblazen. De fagot sprong er steeds tussenuit, waardoor de luidsprekers zich onrustig gingen gedragen. De bas loopt niet ver genoeg door en valt daardoor niet snel genoeg af. Dit kan door een betere voeding worden verholpen. Wel oppassen dat hierdoor niet een te snelle conusbeweging naar achteren ontstaat die dan weer moet worden onderdrukt door de poort flink te dempen. Bij een gesloten kast wordt de bas vanzelf wel slanker. De luidsprekers dienen op een stevige voet te worden geplaatst teneinde beter weerstand te kunnen bieden tegen staande golven.

Tenslotte nog iets over de recorder. Deze is van het doorspoelprincipe en speciaal afgeregeld op de typische doorspoelmuziek van Hilversum III.

Gelukkig werd ik toen wakker.

J.M. van Tricht  
AMSTERDAM

## CYRUS ONE

Hierbij reageer ik even op een paar artikelen, onlangs in A&T verschenen.

Ten eerste, wat de Mission Cyrus One betreft (A&T 84/12). Het is toch te gek dat een serieuze fabrikant als Mission een versterker op de markt brengt met zo'n belachelijke in- en uitschakelprocedure. En dat zelfs schade kan ontstaan als aan die procedure geen gevolg wordt gegeven. Wat, als er een keer een stop in huis doorslaat of als de netspanning door een electriciteitsstoring tijdelijk wegvalt? Voor mij hoeft zo'n versterker niet.

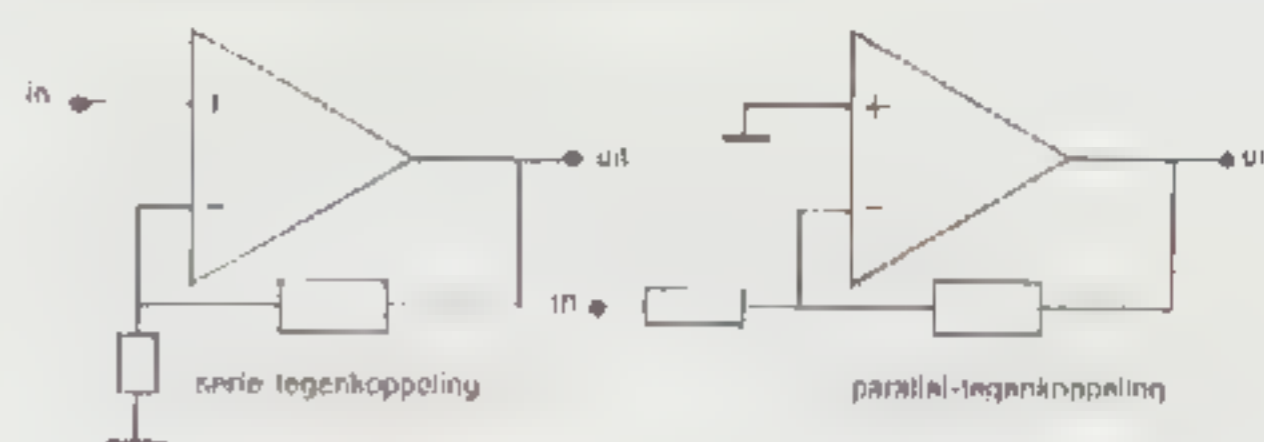
Ten tweede, en dit is speciaal voor Peter van Willenswaard, wat de thermische vervorming betreft (A&T 85/1).

Beweerd wordt dat tegenkoppeling niet in staat is thermische vervorming bij de ingangstransistoren te onderdrukken. Dit is alleen juist als serie-tegenkoppeling wordt gebruikt waarbij de ingangstransistor(en) buiten de tegenkoppellus blijft (blijven). Wordt echter shunt- of paralleltegenkoppeling toegepast, dan zitten alle transistoren in de tegenkoppellus en wordt dus de thermische vervorming van alle transistoren onderdrukt, of althans verminderd.

Bij het ontwerpen van versterkers met tegenkoppeling is het dan ook waarschijnlijk te prefereren parallel-tegenkoppeling toe te passen. Een aantal audio-ontwerpers doet dit dan ook zeer consequent (zoals bijv. Bob Stuart van Meridian). Niet voor niets hebben Jos Plagge en ik bij het bespreken van ther-

mische vervorming bij weerstanden ("Audioversterkers", 1.3.2) gewezen op het belang van het thermisch gedrag van de tegenkoppel-weerstanden. Het thermisch gedrag van de weerstanden binnen het versterkerecircuit is veel minder belangrijk. Er is immers tegenkoppeling. Dit is trouwens ook leuk bij Bryston versterkers te zien. Alle weerstanden zijn daar koolfilm, behalve die in de tegenkoppeling, die zijn metaalfilm (lagere temperatuurs-coëfficiënt).

Overigens schematisch:



Steven van Raalte  
EINDHOVEN

#### Antwoord van de redactie:

Ons is ná de bespreking (in A&T 84/12) gebleken, dat het aangestipte probleem er niet is. Netuitval e.d. kunnen de versterker niet beschadigen. Het is wél aan te bevelen om bij het weer inschakelen de volumeknop terug te draaien, maar dat is bij andere versterkers ook zo.

Belangrijk is het uitgangspunt. In dit geval bij Mission is dat om met minimale middelen een maximaal resultaat te krijgen. Een goede zaak is het, de spanningsversterker altijd op spanning te laten staan. Bovendien voorkomt dat veroudering van de transistoren. Een tweede punt is dat de begrenzing niet in de signaalweg zit. Dus geen relaiscontacten of actieve begrenzers. Het resultaat is gewoon méér muziek.

Je snijdt verder een punt aan waar we in twee opzichten moeite mee hebben. Ten eerste moet je problemen in de schakeling niet achteraf corrigeren met tegenkoppeling bijvoorbeeld. Dat is een witwasser die de meting verhuult, maar niet bij het luisteren. In een goed ontwerp kun je de tegenkoppeling eruit knippen zonder toename van de hoorbare vervorming of instabiliteit. Op thermische vervorming komen we nog terug. Essentieel is echter dat bij een gegeven signaal de instelling van een transistor verandert, moet veranderen anders zou hij niet versterken. Als jij niet weet wat er vervolgens in die transistor gebeurt, dan moeten we opnieuw beginnen. Dat Bryston geperste koolweerstand gebruikt kan wel eens een andere reden hebben. Dergelijke weerstanden hebben nauwelijks inductie! Overigens vraag ik me af of je onderzoekende geest bij Philips gestimuleerd wordt.

John van der Sluis

## NABESTELLEN VORIGE NUMMERS

Er zijn nog eerdere uitgaven van A&T verkrijgbaar. In die nummers vindt u afleveringen van artikelseries over akoestiek en ontwerpstechniek (Ruis).

Verder ook testen en algemene informatie. We geven hieronder een korte opsomming van de inhoud.

U kunt ook een inbindband bestellen waar een hele jaargang in opgeborgen kan worden. Een losse band kost fl. 12.50

### A&T 84/1

Hoge servicekosten aan Compact Disc spelers

Test: draaitafels tot fl. 1.500,-

Test: hoofdtelefoons

Zaalakoestiek V

Bryston: versterkers van klasse

### A&T 84/2

B & O: een solide europeesch geluid  
Klipsch: bijzondere hoorn luidsprekers

Ontwerptechniek: Audio Versterkers I

Test: low budget cassettedecks

Zaalakoestiek VI

### A&T 84/3

Mission: eigenzinnige audio apparatuur

Test: 14 luidsprekers tot fl. 1.000,-

Bouwontwerp: Geluid uit de Pijp,  
twee-weg-luidspreker systeem

Audio Versterkers II

Groeftasten: bijzondere platen en bijzondere geluidservaringen

### A&T 84/4

Test Midi Sets

Bijzondere Tuners

Test low budget versterkers

Burmester 838

Zaalakoestiek VII

Luidsprekerimpedanties; de schrik van de versterker

### A&T 84/5+6

Test: luidsprekers van fl. 2.000,-

Test: versterkers tot fl. 2.500,-

Vacuüm matten voor pick ups

Zaalakoestiek VIII

Audio Versterkers III

Zelfbouwelectrostatistische luidspreker

Bouwontwerp: regelversterker II

### A&T 84/7+8

Test: Cassettedecks tot fl. 4.000,-

Test: Cassette banden

Test: 5 regelversterkers

Zaalakoestiek IX

Audio versterkers IV

### A&T 84/9

Test: Pick up elementen tot fl. 2.000,-

A-B vergelijkingen in test

De geschiedenis van HiFi in Frankrijk I

### A&T 84/10

STAX en AITOS

een uitstekende combinatie

Test: Low Budget Versterkers

De geschiedenis van HiFi in Frankrijk II

### A&T 84/11

DUAL: Set van het jaar

Groeftasten II, plaatbespreking

Luidsprekerkabels: PTT - GEB

Draaitafel modificaties

Audio Perceptie

Zaalakoestiek XI

Audio Versterkers VI

### A&T 84/12

Mission Versterker "Cyrus One"

Test: Auto Reverse Cassette Decks

Test: Luidsprekers omstreeks fl. 500,-

Zaalakoestiek XII

Audio versterkers VII

### A&T 85/1

Revox: Zwitserse Precisie

High End draaitafels en armen

Video HiFi

Audio versterkers VII

Thermische vervorming

### A&T 85/2

Test Elementen

Test Compact Disc Spelers

Tandberg Combinatie

Test Luidsprekers

Zaalakoestiek XIII

Audio Versterkers IX

Prijs: fl. 7,55 - Bfrs. 149

(84/5+6 resp. 84/7+8 zijn dubbelnummers. De prijs hiervan bedraagt fl. 13.50 Bfrs. 310).

In genoemde prijzen zijn de verzendkosten inbegrepen. U kunt de nummers nabestellen door het bedrag over te maken:

op postrekening 41.30.216 t.n.v. A.R.C. te Rotterdam, met vermelding van gewenste nummers.

Voor België op postrekening  
000-0925940 - 75

t.n.v. Maarten Kluwer's Internationale Uitgeversonderneming N.V.

Vermeld op de overschrijving de gewenste nummers.

## AANBIEDINGEN

### Aanbieding A

We bieden u de eerste jaargangen 1982 en 1983 (7 nummers) samen met een inbindband en inhoudsopgave aan voor de speciale prijs van fl. 40,- (Bfrs. 830).

### Aanbieding B

De jaargang 1984 (10 nummers) kunt u nu bestellen met de tweede uitgave van Audio Discussions, inbindband en inhoudsopgave voor de speciale prijs van fl. 70,- (Bfrs. 1450).

## ABONNEMENTEN

Om geen nummer te missen van dit boeiende blad kunt u zich het best abonneren. Een abonnement is goedkoper én U krijgt het blad iedere maand prompt in de bus.

Een jaarabonnement kost u fl. 60,- (Bfrs. 1250) voor twaalf nummers.

Indien u tegelijkertijd gebruik wilt maken van één van bovenstaande aanbiedingen dan krijgt U een extra korting (zie de bon hiernaast).

NB. Het abonnement gaat in bij het verschijnen van het eerstvolgende nummer.

Indien u de bon opstuurt, ontvangt U automatisch een acceptgirokaart.

Ik wens me te abonneren op Audio & Techniek, 12 nummers voor f. 60,- (Bfrs. 1250).

Ik wens gebruik te maken:

van Uw aanbieding "A" f. 40,- (Bfrs. 830).

van Uw aanbieding "B", voor f. 70,- (Bfrs. 1450).

van aanbieding "A" en "B" en me te abonneren, samen voor f. 150,- (Bfrs. 3100).

Aankruisen wat gewenst is.

Naam .....

Adres .....

Postcode en woonplaats .....

Uitknippen en opsturen naar:

Audio Research Center - Postbus 2156 - 3000 CD Rotterdam

Maarten Kluwer's Internationale Uitgeversonderneming N.V., Somerstraat 13 - 15 2018 Antwerpen



## OVERIGE ARTIKELEN

AUDIO DISCUSSIONS  
VOL. 1 NO. 1: uitverkocht

AUDIO DISCUSSIONS  
VOL. 1 NO. 2 fl. 10,-

AUDIO DISCUSSIONS  
VOL. 1 NO. 3 fl. 10,-

AUDIO DISCUSSIONS is een uitgave van de Stichting Audio Research Center. Er staan discussies in over geluidstechniek, perceptie, akoestiek en aanverwante zaken. Verder vindt u er bijdragen in van medewerkers over o.m. testprocedures en gesprekken met ontwerpers van apparatuur.

Inhoud AD 1-2:

Diskussie: fasemodulatie en stroomtoelevering, voorversterkers wél of géén trafo. (Ned.)

Japane ontwerpfilosofie. Gesprek met een ontwerper van Kenwood, Muteschakelaars, sigma drive, voedingen in voorversterkers, dimensionering van spanningsversterkers. (Eng.)

Inhoud AD 1-3:

Gesprek bij Mission met o.m. Farad en Henry Azima. Luidsprekerkonstrukties, luidsprekerplaatsing. Mission 778 en

Cyrus One (met schema's). Japane invloed in Europa. Op amps. Kamerakoestiek. (Ned.)

Gesprek met Onkyo ontwerpers. Vorming in versterkers. Aarding in versterkers (Delta power supply).

Hoeveel transistoren heb je nodig? Zero Drive of DC servo. Tuners mét feedback. (Eng.)

Discussie over perceptie.

Absoluut gehoor. Musici en HiFi. Ruimte en richting horen. Proeven metruis. Werking van het buitenoor.

Dynamiek van het gehoor. Gehoorgevoelstoorden en HiFi. (Ned. + Eng.)

## BOUWONTWERPEN

Voor de in dit blad beschreven bouwontwerpen zijn printplaten beschikbaar. De versterker prints gaan vergezeld van en bouwbeschrijving.

AT 831 mono eindversterker uit A&T 83/3 fl. 50,-

AT 832 voor-voor-versterker en MD-correctie-versterker inclusief geselecteerde fet's fl. 140,-

AT 833 buffer/regelversterker fl. 40,-

AT 834 voedingsprint voor AT 832 en AT 833 fl. 25,-

AT 835 twee-weg filter fl. 30,-

AT 836 voeding voortrappen eindversterker uit A&T 83/3 fl. 25,-

Deze printplaten zijn te bestellen door middel van een girobetaling t.n.v. A.R.C. te Rotterdam, postrekening 41.30.216. Vermeld duidelijk het gewenste artikel!

## LUISTERRUIMTE

Onze luisterruimte is voor geïnteresseerden geopend op donderdagen van 9 tot 17 en van 20 tot 22 uur, op vrijdagen van 9 tot 17 uur.

U kunt daar terecht ná telefonische afspraak (010 - 780248, bereikbaar tijdens kantooruren).

In die luisterruimte kunt u de budget sets beluisteren. Ook de A&T ontwerpen zijn te zien en te horen.

Deze luisterruimte is géén verkooppunt. U kunt van ons uitsluitend demonstraties en adviezen verwachten.

De kosten voor zo'n afspraak bedragen momenteel fl. 25,- per uur per bezoeker.

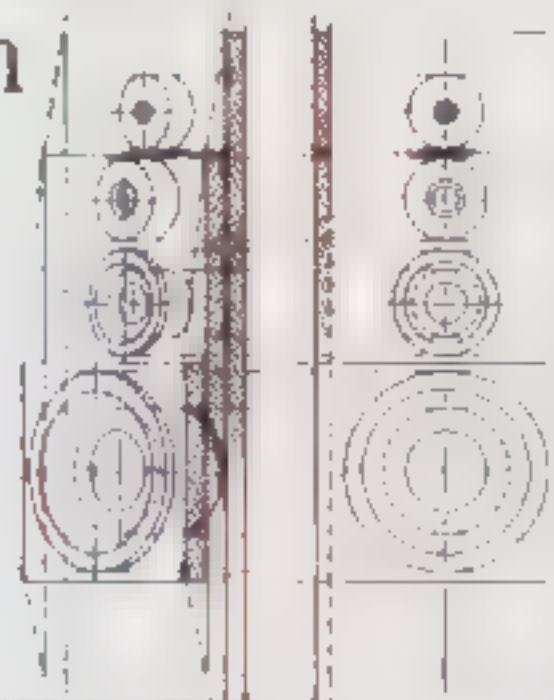
## Pourquoi Monsieur Cabasse?

**Interviewer:** Monsieur Cabasse, waarom geeft u als enige luidsprekerfabrikant ter wereld levenslange garantie?

**Monsieur Cabasse:** Simple comme bonjour: omdat wij onze luidsprekers ook voor het leven máken. Het is onze filosofie dat Cabasse weergevers een liefde voor het leven behoren te zijn die nooit mag slijten. Daarom produceren wij zoals u weet de complete weergever zelf, en vrijwel geheel met de hand. Uit principe besparen we nergens op. Integendeel, in de kastconstructie bouwen we 'n royale extra degelijkheid in. Dit geldt ook voor de luidsprekercomponenten, waarin we bijvoorbeeld zeer zware magneten toepassen. Daardoor blijven Cabasse weergevers ook bij extreem hoge piekbelastingen gewoon weergeven zoals 't hoort.

**Interviewer:** Wat u gewoon noemt, Monsieur Cabasse.

**Monsieur Cabasse:** Certainement!



Passieve Cabasse weergevers zijn verkrijgbaar vanaf f 695,- t/m f 6.695,- p. stuk. Actieve Cabasse weergevers zijn er vanaf f 5.495 t/m f 19.995,- p. stuk. Op alle Cabasse weergevers levenslange garantie, op de eindversterkers in de actieve weergevers 5 jaar garantie.

# Merci, Monsieur Cabasse.

Importateur exclusif pour les Pays-Bas: TES Nederland b.v., Mercuriusweg 26-28, 2516 AW Den Haag, 'tel. 070-471881

Voor hoogwaardig geluid Centre de Cabasse:

## HI·FINE

Ginnekenmarkt 2  
4835 JC Breda  
Tel. 076 - 65 16 62

# CLASSIFIED

## Gratis lezersservice!

In deze rubriek worden kleine, niet-commerciële advertenties van max. 5 regels opgenomen.



Te koop: 1 Paar boxen B&W DM7, noten met alu voel en top, gemodificeerd door Audio Gallery, in perfecte staat. Prijs fl. 1.400,- per stel. Tel.: 010 - 76 73 94, vragen naar Egbert.

Te koop: Jean Marie Reynaud Micromégas + poot/kabels. Luxman 262 pick up + Dynavec-tor 23 Rnieuwl + Sony 50 pre pre t.e.a.b. Gevraagd Philips CD 100. Tel.: 013 - 42 37 37.

Te koop: 1 paar KEF 103 II zelfbouw luidsprekers in bestaande kast vr.pr. fl.675,-. Tel.: 05911 1997 na 17.00 uur.

Te koop: 2 Professionele Tannoy luidsprekers nieuw fl. 1895,- per stuk voor fl. 1695,- samen. Technics S.U. V 505 versterker, 3/4 jaar oud nieuw fl. 950,- voor fl. 500,-. Tel.: 070 - 94 51 50 (na 18.00 uur).

Te koop: 2 Enorm verbeterde B&WDM-6speakers. Gehoorn, gegarandeerd beter als b.v. B&W 802. Modificatie materiaal t.w.v. fl. 1000,- van de firma's K.L.S. en Siltech. Prijs fl. 2.000,-. Tel.: 080 - 23 78 45.

Te koop: Uher SG 630 Logic stereo handre-corder computer geregeld met o.a. dia pilot, 26,5 cm. spoelen. Nieuw prijs fl. 2.595,-, vraag prijs fl. 1.050,-. Tel.: 030 - 61 15 98 (na 18.00 uur).

Te koop: Kenwood KHA-50 MC voor-voor-versterker, in nieuwstaat en 1/2 jaar garantie, vraagprijs fl. 195,-. Tel.: 01714-4647.

Te koop: Decca AL 2000 3 weg systeem (pro-dukcie Audio Reference), Audax/Audax/Bib-bon, 100 Watt, crossoverfr. 250 en 2200 Hz, Faselineair, 15-20.000Hz 1/2 - 2,5 dB fl. 775,- per stuk. Tel.: 020 - 93 80 45, na 18.00 uur.

Te koop: Een stel 5-weg transmissielijn weer-gevers type "State of The Art". Bloedstollend laag, helder open midden en haarzuiver hoog, kortom: formidabel. Essen houten afwerking. Prijs fl. 3.500,-. Tel.: 03432 - 2136, (na 18.00 uur).

Te koop: Zeer mooie pijpluidsprekers (A&T referentie) prijs fl. 695,- per stuk, SME 3009/II impr., Beogram 3000 t.e.a.b. Tel.: 01887 - 2687 (na 20.00 uur).

Te koop: Eindversterker Meridian 103 D, Totaal modificatie. (Kast à la Burmester). Uitge-zochte eindtransstoren, fl. 1.000,- of ruilen tegen Koetsu Black met "weinig kilometers". Een kaartje naar dit adres: F. Hens, Adrien Mildersstraat 66A, 3022 NJ Rotterdam.

Te koop: Dual draaitafel CS 721 met Shure V 15 III. Vraagprijs fl. 495,-. Tel.: 070 - 55 72 43.

Te koop: B&W DM 6. Vraagprijs fl. 600,- per stuk. Tel.: 010 86 42 23 (na 18.00 uur).

Te koop: 1 Paar luidsprekers Infinity QA in goede staat nieuw fl. 1.100,- nu fl. 500,-. Tel.: 03402-34 072 na 20.00 uur.

Te koop: 1 Paar B&W DM 7 luidsprekers in uitstekende staat fl. 600,- per stuk. Tel.: 010 - 50 08 62.

Te koop: 1 Stel Magnapan NG 2. Prijs fl. 2.200. Tel.: 010 - 73 92 11.

Te koop: QUAD 33 303 voor en eindversterker + FM 3 tuner. Prijs fl. 400,- per stuk. Ortofon pre pre MC trade-72. Prijs fl. 50,-. Tel.: 045 - 71 33 30.

Te koop: Yamaha CA-610 tea 5 jr. oudt, enigszins gemodificeerd (condensatoren en bedrading) fl. 300. HiFi walkman Sony WM-F 20 (9 mnd. oudt, fl. 325,-. Tel.: 05454-71 346 (na 17.00 uur).

Te koop: Dokorder H22 2 sp/stereo rec, 27 cm spoelen, 9,5-19 cm/sec, 6 banden, fl. 595,-; Heathkit IR 5207 XY plotter, fl. 495,-, div. Iso-phon hoorn tweeters/squakers; Panorama 2000, DKT II/C 110/8; Gevraagd: Pioneer D 23 electr. xover. Tel.: 011 32 12 16.

Te koop: Janis Subwoofer (30 tot 100 Hz) en Interphase IA versterker en elektr. wisselfilter (100 Hz, 18 dB, 60W), fl. 2.500,-. Tel.: 020 - 93 80 45 (na 18.00 uur).

Te koop: MC-element Fidelity Research FR-7, pick-up arm Stax, UA 7, tapedeck AKAI GX 630 D, koptelefoon KOSS HV 2A, prijs n.o.t.k. Tel.: 02510 - 39 230.

Te koop: Eico's 51000 uF, vraagprijs: fl. 35,- p. st. Tel.: 076 - 71 13 07.

Te koop: Bose speakers 601, vraagprijs: fl. 850, p. stel. Tel.: 020 - 73 95 91.

Te koop: Thorens TD 160 + denon DL 300 + pre-amp zelfbouw, uitstekende combinatie, vraagprijs: fl. 450. Tel.: 02521 - 11 676.

Te koop: paar Tannoy SRM 10B gemod. prijs: fl. 1.750,-. Luxman L80 + T88 samen: fl. 1.050,-. Pioneer PL 600 Quartz draaitafel met AT mc en zilver mod. prijs: fl. 750,-. Tel.: 080 - 55 29 41.

Te koop: Bevox tapedeck B-77. Tel.: 04132 - 50 912.

Te koop: Quad 22 + Quad II (goed werkend) prijs: fl. 750,-. Tel.: 04990 - 75 101.

Gevraagd: schema's van klasse A versterkers, groot vermogen, kleine vervorming (0,01 %) adres: K. Slaaf, Elzesingel 7, 9247 AE Ureterp.

Te koop: Thorens TD 124 MK II met console en EMT-arm en element. Prijs: n.o.t.k. Tel.: 080 - 78 42 36.

Te koop gevraagd: Yamaha M-4, Technics SEA-5 of Pioneer SA-8800 en Magneplan I improved. Tel.: 01904 - 4193.

Te koop: 2 JBL 150 boxen gemod. door erkend vakman en tape switching unit 2-weg, prijs: resp. fl. 3.650,- en fl. 50,-. Tel.: 01873 - 1721.

Te koop: Yamaha receiver CR 840, 2x 70 Watt, vraagprijs: fl. 1.000. Tel.: 079 - 52 04 58.

Te koop: 2 ivoor witte 2 weg pijpen, gespoten met tweekomponentenlak, filter met polypro-pyleen componenten vraagpr.: fl. 1.600,- per paar. Tel.: 079 - 52 07 70.

Te koop: zelfbouw luidsprekers (KEF 105.2), 4 mnd. oud, zeer mooi, met houtlineerafgewerkt, prijs: fl. 1.500,- per paar evl. ook ruilen tegen Quad FM-3.33.303. Tel.: 085 - 34 09 10.

Te koop: Micro DX 1000 + stofkap + 2 SME armen vraagprijs: fl. 1.700,-. Tel.: 040 - 81 69 06.

Te koop: Hiraga - Le tube, voor liefhebbers, prijs: fl. 1.300. Tel.: 08370 - 22 551 (Andrads).

Te koop: MC-module voor Meridian 101 voor-versterker (als nieuw), prijs: fl. 130,- adres: Frans Hens, Adrien Mildersstr. 66 a, 3022 NJ Rotterdam.

Te koop: Harman Kardon Citation 'Twelve' de Luxe' eindversterker 2x 60 Watt vraagprijs: fl. 600. Tel.: 08385 - 29 049 (na 18.00 uur).

Te koop: A&T MC trap met gescheiden voe-ding, fl. 650,- A&T lijnversterker, fl. 350,- compleet gebouwd met topklasse componen-ten. Samen fl. 900,-, test toegestaan. Gevraagd: Technische gegevens + ervaringen met Sony TA-E 86 B voorversterker. Tel.: 070 - 66 06 11.

Te koop: Dynaco huizenversterker SCA-35, 2x 17,5 Watt (op proef geen bezwaar), prijs: ong. fl. 250,-, boxen B&WDM2A (met Ionofane). (Abs. topkl.), prijs: n.o.t.k. Te koop gevraagd: Leak tuner passend bij Leak Vanslope 2 Stereo, Telefunken tuner passend bij V.V. CP 20. Tel.: 020 - 44 97 63.

Te koop: Luxman verst. L 116 A, VHS rec. Saba (JVC) 16 kan. 2 snelh. stereo, afst.bed. prijs: n.o.t.k.

Te koop gevraagd: Radford huizen eindver-sterker STA 25 of 15 en middenband bandluid-spreker of verkoop adres. Tel.: 070 - 87 51 11.

Te koop: Studio Sound System regelversterker MPA-65 + eindversterker M-50-MK II, vraag-prijs: fl. 600. Tel.: 010 66 46 30.

Te koop gevraagd: Kef 103.2 luidsprekers. Tel.: 01180 - 33 217.

voor hoogwaardig geluid

# HI·FINE

Ginnekenmarkt 2  
4835 JC Breda  
Tel. (076) 65 16 62

TANDBERG	ADCOM
BRAUN	AUDIOTECHNICA
NAKAMICHI	AUDIOLAB
ELIPSON	ALPINE
NIKKO	THORENS
DENON	NAD
MAGNEPLANAR	KLIPSCH
DUAL	DBX
QUAD	TRIAD
MISSION	MONSTER
YAMAHA	SONAUDAX
ACCUPHASE	BNS
TRANSLATOR	JEAN-MARIE REYNAUD
DB	AUDIO RESEARCH
CANTON	

"Nu hebben wij de absolute referentie...!"



GOLDMUND  
REFERENCE

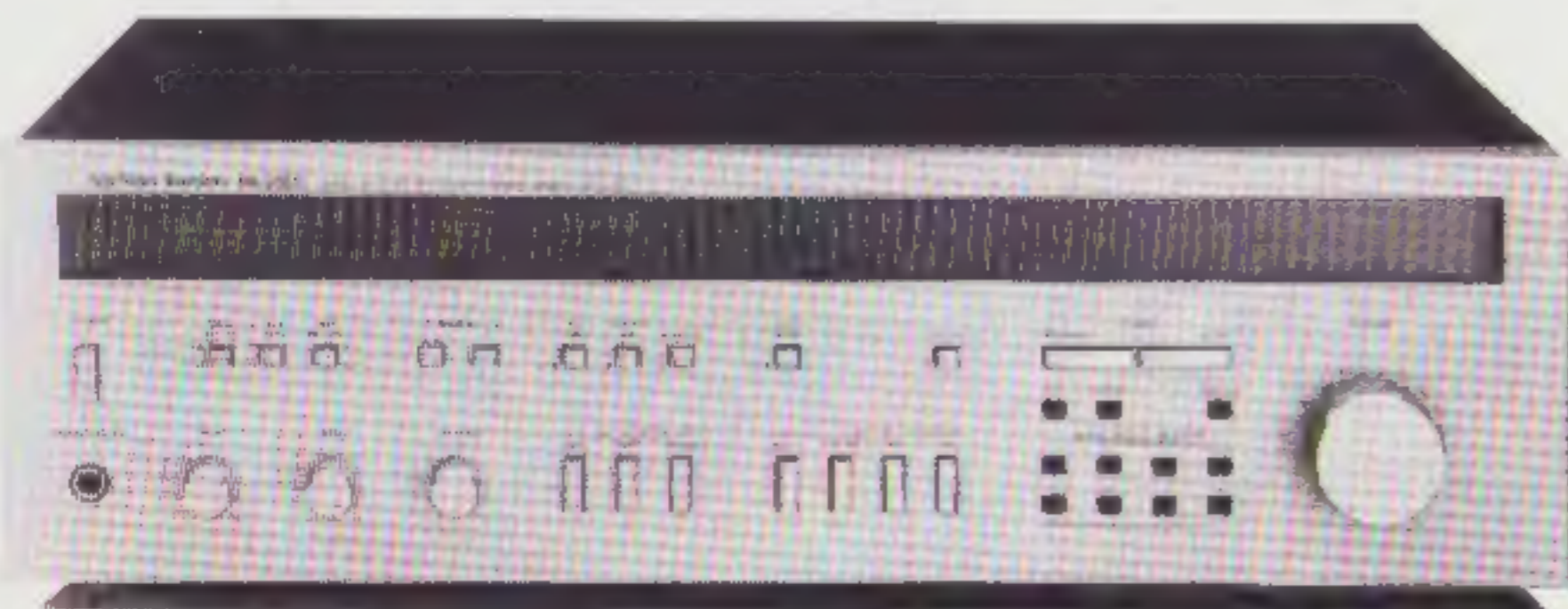
multifoon

Koornmarkt 78 2611 EJ Delft 015-123990

Wij voeren oa: audio research, triangle, sumiko, vpi, burmester, jecklin float, jm renaud, quadral, discwasher, opus 3, proprius, absolute sound, ohlbach, monster, conrad johnson, tweek, beveridge, systemdeck, zeta, vd hul, sota, kiseki

bbo47

## harman/kardon



**HK 590i** Digitale am-fm tuner-versterker. 8 am/fm voorkeuzetoetsen. Vermogen 2 x 55 Watt van 20 Hz - 20 kHz bij 8 Ohm. Prijs **f 1.575,-**.

*De keuze van kenners!*

# ACSON\*

Energieweg 8, 3641 RT Mijdrecht

\* Ook importeur van:  
Grado - KLH - Snell - Audio Research - Infinity

## luidsprekers

# BNS

zoals 't werkelijk hoort

Vandenberghe B.V.  
Broekhovenseweg 130 G, 5021 LJ Tilburg  
Tel.: 013 - 366470, Telex 52786

IN HET



VAN WEST BRABANT

waar nog tijd in overvloed is, waar de koffie vers is, waar parkeergelegenheid volop is, waar zelfs kwartjes zijn voor de parkeermeter, waar inspanningen met betrekking tot hifi apparatuur niet altijd met kassagerinkel gepaard gaan omdat het ook onze hobby is, waar men zich op z'n gemak te goed kan doen aan binnen- en buitenlandse hifibladen, waar.....enfin, teveel om op te noemen. WAAR???????

DE ECHTE HIFI-SPECIALZAAK

**HIFI-STUDIO** IMAN DANE

Dr. Brabersstraat 22, Roosendaal, 01650-57490  
tegenover Vroom & Dreesmann

Onze merken: Tandberg, Alpine, Ellpson, Mission, Quad, Kef, Nakamichi, Nagaoka, Luxman, Stanton, B&W, Akg, Audio-Technica, Canton, Micro-Seiki, Ortofon, Nikko, Thorens, Dynavector, Kekkoh, Nad, Grm-kabels, Yamaha, Dbx, Stax, Qed, Sennheiser, Denon, Revox, SME, v.d Hul.

## SOUNDKIT

Nu leverbaar: **Eindversterker AT 831**

compromisloos ontwerp (zie A&T 83/5) mono inclusief voeding f. 250,-  
idem audiophile uitvoering f. 350,-  
(zonder kast)

Nu: Pijpluidsprekers per set 725,- incl. verzending

Ook condensatoren in alle uitvoeringen voor audio toepassing:

★ POLYESTER ★ ★ POLYCARBONAAT ★ ★ POLYSTYREEN ★ ★ POLYPROPYLEEN ★

vraag gratis ons leveringsprogramma aan:

**SOUNDKIT MOET ALS JE HET ZELF DOET!**

Telefoon: 010 - 77 49 73, Postbus 748, 3000 AS Rotterdam

## DAT KLEINE WINKELTJE MET DIE GROTE SORTERING

Vorige maand hadden we in onze advertentie een prima installatie voor de beginnende liefhebber.

Nu echter vragen wij uw aandacht voor een super installatie, bestaande uit de draaitafel **Michell Gyrodeck** met een **Helius Aurum** arm en hierin gemonteerd het **EMT-van-den-Hul** element.

De versterking wordt verzorgd door de **Stax CA-Y** voorversterker en de **Stax TA-50 M** mono eindversterkers.

De laatste schakels in deze set zijn de **Stax ELS-F 81** electrostatische luidsprekers.

Bel voor een afspraak om deze bijzondere installatie te beluisteren of stuur de bon in voor inlichtingen.

**PLUIMGRAAFF**  
beeld & geluid

Hoofdstraat 49 - Vlaardingen - 010 - 35 00 45

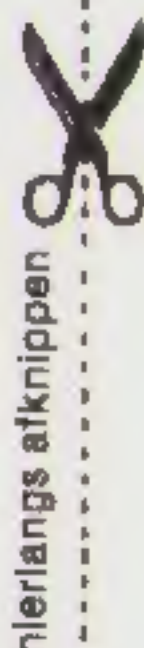
**BON**

Naam: \_\_\_\_\_

Adres: \_\_\_\_\_

Woonplaats & P.C.: \_\_\_\_\_

Stuur mij per omgaande folders betreffende bovenstaande set.



# harman/kardon



**CD 491** Cassettedeck met Dolby B-C en HX pro. Frequentiebereik ongeacht tapeformule 20 Hz-24 kHz  $\pm$  3 dB. Drie koppen - twee motoren-dual capstan. Prijs f 2.200,-

*De keuze van kenners!*

## ACSON\*

Energieweg 8, 3641 RT Mijdrecht

\* Ook importeur van:  
Grado - KLH - Snell - Audio Research - Infinity

"Wij adviseren niemand om een 'Goldmund' draaitafel te kopen."

Wel denken wij dat het één van de beste is. We geloven sterk dat wanneer het aankomt op de aanschaf van hi-fi apparatuur, maar één overtuiging doorslaggevend is, nl. die van Uzelf. Wanneer U in onze zaak komt beslist U (met onze hulp als U dat wenst). Ook na een besluit iets te kopen blijven wij U helpen bv. met het installeren en met het oplossen van eventuele problemen. Service die U niets extra kost. Bent U geïnteresseerd, U bent altijd welkom voor een gesprek. Wilt U een demonstratie, dat kan! Wilt U dan graag eerst telefonisch een afspraak maken?

## multifoon

Koornmarkt 78 2611 EJ Delft 015-123990

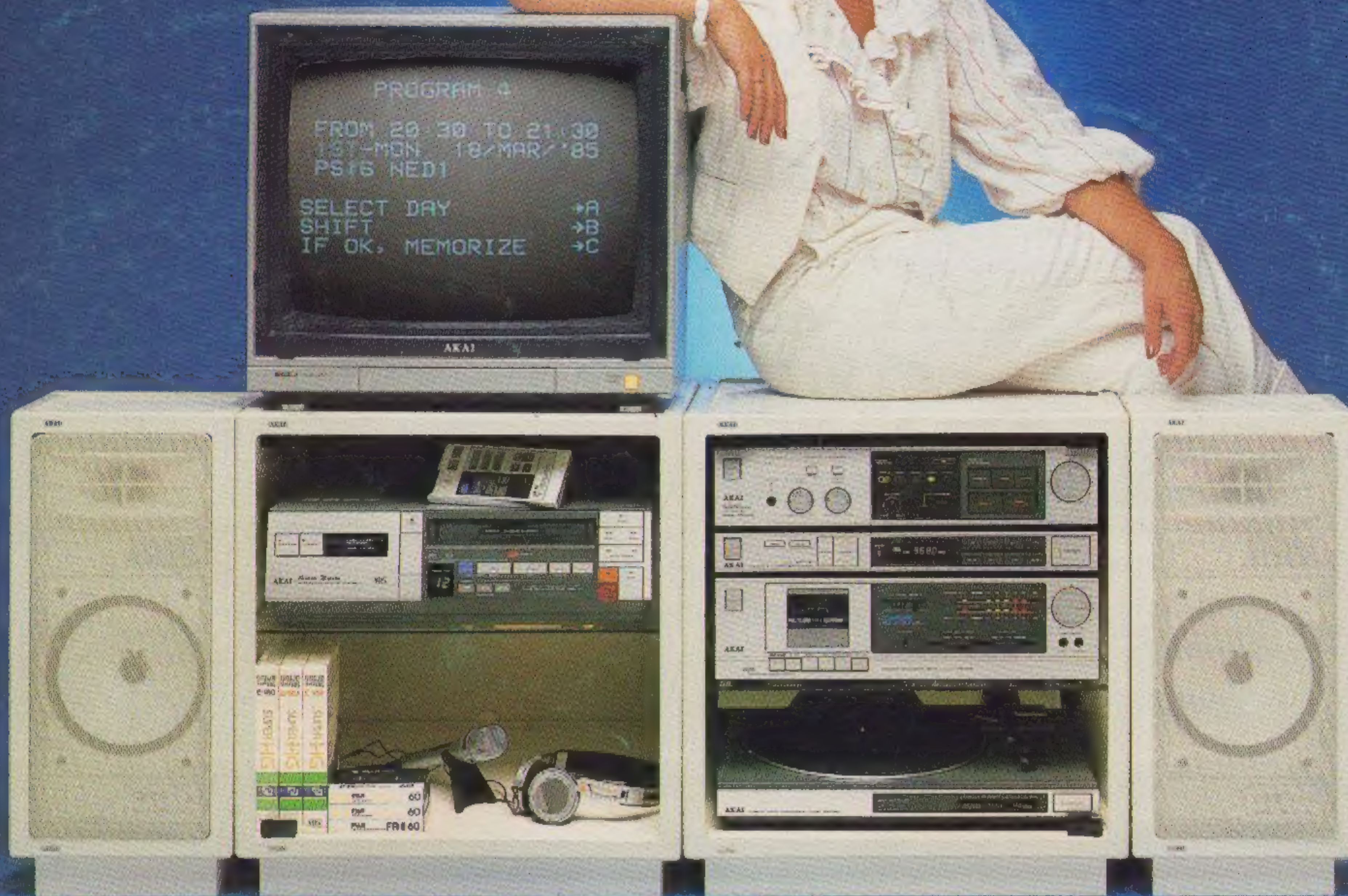
Wij voeren oa: audio research, triangle, sumiko, vpi, burmester, jecklin float, jm renaud, quadral, discwasher, opus 3, proprius, absolute sound, ohlbach, monster, conrad johnson, tweek, beveridge, systemdeck, zeta, vd hul, sota, kiseki.

Uiteindelijk hebben wij de knoop doorgehakt; géén speciale demonstratiedag! Uiteindelijk, dachten wij, is er bij ons zoveel te zien, wij kunnen U echt van alles laten horen: Aitos, Burmester, Electrocompagniet, NAD, Rotel, Studio de Schop luidsprekers, Etude, Triode v.d. Hul, Dyn-Audio, Elac, Audio Static, Pink Triangle. Door de week of zaterdag's: drie luisterkamers demonstratie klaar bij CAC.

# CAC audio

NIEUWE RIJN 17, 2312 JC LEIDEN  
TELEFOON 071 - 120653

# ANITA WEET WAT ZE WIL



Anita Meyer is in de studio niet gauw tevreden. Zij eist perfectie van zichzelf en van haar medewerkers. Met als resultaat: een volmaakt geluid. Dat wil ze thuis ook hebben. En daarom verrijkte zij haar installatie met de nieuwe Akai Cube Speakers PB 70.

De geluidskwaliteit is geweldig. Speciale aandacht is besteed aan het fasegedrag en de belastbaarheid. Door de speciale kastconstructie worden resonanties onderdrukt, zodat een solide bas- en middenweergave ontstaat. Het geluidsbeeld is strak en het stereobeeld stabiel. De hoorn vóór de tweeter geeft een groter rendement en een gedefinieerd stralingspatroon; zo is een homogeen geluidsbeeld in de breedte verkregen. Het door het speciale filter, en door de afwijkende positionering van de tweeter verbeterde 2-weg systeem, resulteert in een fase-lineaire weergave. Elk genre muziek wordt onvervormd weergegeven. En hoe groot de geluidsdruk ook is, u loopt geen risico van overbelasting.

Anita heeft het goed gezien en gehoord: bij de Akai Cube Speakers gaan een fraai uiterlijk en een schitterend geluid hand in hand. De Cube Speakers zijn geheel uitgevoerd in de stijl van de Cubes. Zij hebben dezelfde hoogtematen en dezelfde kleuren (zilver, zwart of wit) en worden geleverd inclusief plint. Ook leverbaar op wieltjes, op voet of met muursteunen.

Doe als Anita: compleet uw installatie met de nieuwe Cube Speakers PB 70.

De Akai Cube Speakers zijn leverbaar in de kleuren, zilver, zwart of wit. Met afneembaar twined metal front. Prijs, inclusief plint: f 248,-. Als accessoires leverbaar: voet (f 68,-), 4 rolwielen (f 18,-), muurbeugels (f 18,-).

**ANITA EN AKAI  
EEN LUST VOOR OOG & OOR.**

# AKAI

Fodor Radio B.V., afd. Akai, Goudsewagenstraat 16-18, 3011 RK Rotterdam, Tel. 010-114060.



#### SPECIFICATIES VAN DE CUBE SPEAKER PB 70

- twee-weg luidsprekersysteem
  - kantelfrequentie van het filter
  - helling
  - Q-factor
  - belastbaarheid continu max
  - muziekvermogen
  - frequentiebereik ± 3 dB
  - rendement: bij 1 Watt op 1 meter
- |              |
|--------------|
| 3,0 kHz      |
| 6 dB/oktaaf  |
| 0,7          |
| 40 Watt      |
| 70 Watt      |
| 45-22.000 Hz |
| 90 dB        |